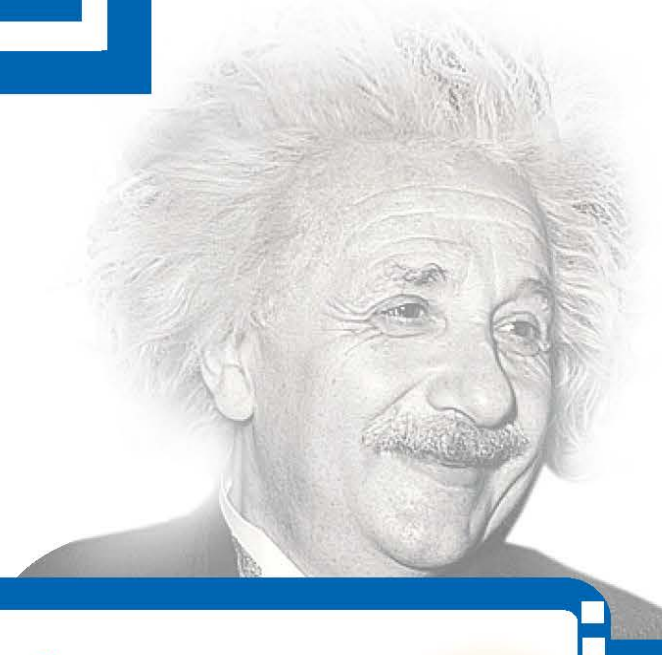
اگرچه در دانش کمی که داریم با یکدیگر تفاوت داریم

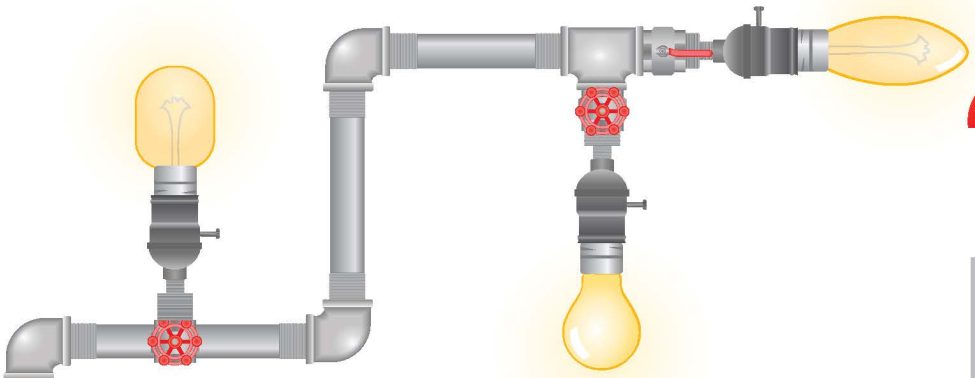
اما در نادانی بی نهایتمان همه با هم برابریم !!



# فیزیک کنکور

Physics

# مقدمه مؤلف



بی‌شک کنکور ۹۹ یکی از سخت‌ترین کنکورهای قرن بود. اما در درس فیزیک با کنکوری نسبتاً متعارف مواجه بودیم، به‌طوری که یک دانش‌آموز با تسلط نسبی بر مفاهیم کتاب درسی و لایه‌های پنهان آن می‌توانست نتیجهٔ خوبی از این آزمون بگیرد و سربلند از این آزمون بیرون بیاید، اما ویژگی‌های مهم کتاب فیزیک دور دنیا در نیم‌ساعت که آن را از کتاب‌های دیگر متمایز می‌کند:

- حجم بسیار معقول، منطقی و منحصر به فرد این کتاب.
- بهره‌گیری از روند جمع‌بندی طرح تیپ و تست.
- طرح تست از تمرین‌های مطرح شده در کتاب درسی که تا کنون در کنکور نیامده.
- طرح تست از مفاهیم و لایه‌های پنهان کتاب درسی.
- طرح تست‌های ترکیبی از مفاهیم مختلف.
- بافت پوششی و در عین حال موجز کتاب.
- انتخاب تست‌های پرتکرار که احتمال طرح آن‌ها در کنکور آینده بسیار زیاد است.
- آزمون‌های جامع که با توجه به کنکورهای ۹۹ و حذفیات مربوط به کرونا با چیدمانی متفاوت طراحی شده است.
- پاسخنامهٔ ابر تشریحی و تمام رنگی با انتخاب رنگ‌های هدفمند.

یقین داریم کسانی که در سه ماههٔ آخر منتهی به کنکور تمرکز ویژهٔ خود را روی این کتاب قرار دهند و تسلط کامل بر تست‌های آن پیدا کنند، نتیجه‌ای درخشان در کنکور خواهند گرفت.

امیدواریم توانسته باشیم در مسیر موفقیت شما عزیزان گام مؤثری برداشته باشیم.

شاد و پیروز باشید گروه مؤلفان

از طریق اینستاگرام ما را دنبال کنید و نظرات و پیشنهادهای خود را با ما در میان بگذارید

arsalanrahmani

armin.kamali2

shafieiphysics

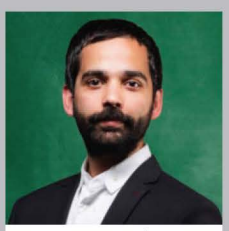
ahmad_beytollahi_tavakoli

مهندس ارسلان رحمانی

مدرس کلاس آنلاین ماز

مهندس آرمین کمالی نائینی

مدرس کلاس آنلاین گاج



مهندس امیر غرقی شفیعی

مدرس کلاس آنلاین کلاسی برتر

دکتر احمد بیت‌الهی توکلی

مدرس آموزشگاه‌های برتر اراک

کارشناس ارشد علمی و نظارت بر تألیف : مهندس امیر میرحسینی

مدرس کلاسینو ، هدف و آموزشگاه‌های برتر کشور

طراح کنکورهای آزمایشی

SH.Abbasian

کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس شاهین عباسیان

مدرس کلاس آنلاین آقای مشاور

آموزشگاه‌های برتر کشور

A.Mohammadi

کارشناس علمی و محتوایی :

دکتر علی اکبر محمدی

مدرس کلاس‌های برتر

تهران و شهرستان‌ها

O.Pakbaz

کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس امید پاکباز

مدرس فیزیک در

آموزشگاه‌های برتر کشور

A.Majidi

کارشناس علمی :

مهندس علی مجیدی

مدرس فیزیک در

آموزشگاه‌های برتر کشور

M.Barati

کارشناس علمی :

مهندس مهدی براتی

مدرس کلاس‌های

آنلاین کلاسینو

J.Eshaghi

کارشناس علمی :

مهندس سید جواد اسحاقی

مدرس مدارس سمپاد و...

A.ghozzati

حل تصویری :

مهندس امیر قضاتی

مدرس کلاس‌های آنلاین جهشی نو

طراح کنکورهای آزمایشی

KH.Khosravimanesh

کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس خسرو خسروی منش

مدرس آموزشگاه‌های کلاسی برتر

و آنلاین آکادمی و ماهان

M.Raisie

کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس محمد رئیسی

مدرس آموزشگاه‌های برهان

مدیر آکادمی فیزیک

M.Afzali

کارشناس علمی :

مهندس معصومه افضلی

مسئول درس آزمون‌های قلم‌چی

مدرس آموزشگاه‌های برتر

A.Mirzaei

کارشناس علمی :

مهندس علی‌حسین میرزایی

مدرس مدارس سمپاد زنجان

ALBERT EINSTEIN
NOBEL:1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

جمع‌بندی + مرور + تسلط بر:

تمام دانش‌ها در مقایسهٔ با واقعیت ابتدایی و کودکانه به نظری رسد.
اما با ارزش‌ترین چیزیست که در اختیار داریم!
A.Einstein

# فیزیک و اندازه‌گیری

Physics & Measurement

سکانس ۱ | دهم | فصل اول | اندازه گیری

**1.** در کدام یک از گزینه‌های زیر، همهٔ کمیت‌ها فرعی هستند؟ (تجربی داخل - ۹۸)

۱) جرم - زمان - فشار
۲) چگالی - تندی - انرژی
۳) چگالی - جریان الکتریکی - حجم
۴) شدت روشنایی - مقدار ماده - زمان

**2.** کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟ (ریاضی داخل - ۹۷ ترکیبی با فیزیک ۱۰- فصل ۴ ، ۱۱- فصل ۱ و ۳)

۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه
۲) انرژی جنبشی - شارمغناطیسی - شتاب
۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی
۴) انرژی جنبشی - شارمغناطیسی - فشار

**3.** چند مورد از عبارات زیر در مورد کمیت‌ها **نادرست** است؟ (ترکیبی با فیزیک ۱۱- فصل ۱)

الف) میدان الکتریکی کمیتی نرده‌ای و فرعی است.
ب) بار الکتریکی کمیتی نرده‌ای و اصلی است.
ج) طول کمیتی برداری و اصلی است.
د) حجم و جریان الکتریکی کمیت‌های فرعی هستند.
هـ) شمع، آمپر و مول همگی یکاهای اصلی هستند.
و) دما کمیتی اصلی و یکای آن در SI درجهٔ سلسیوس است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

**4.** یک گیاه فرضی در مدت ۱۰ روز ۲/۴ متر رشد می‌کند؛ آهنگ رشد این گیاه چند میلی‌متر بر دقیقه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

**5.** جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟ (ریاضی خارج - ۹۸)

۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰۰

**6.** در رابطهٔ فیزیکی $A = B.C$ ، اگر کمیت A برحسب ژول با نماد (J) و کمیت C برحسب ثانیه با نماد (s) باشد، یکای کمیت B در SI کدام است؟

۱) $\frac{kg.m}{s}$ ۲) $\frac{kg.m^۲}{s^۳}$ ۳) $\frac{kg}{m^۲}$ ۴) $\frac{kg.s}{m^۲}$

**7.** در رابطهٔ فیزیکی $A = \frac{B}{C} + CD$ اگر یکای کمیت A نیوتون (N) و یکای کمیت C ثانیه (s) باشد، یکای کمیت $\frac{B}{D}$ در SI کدام است؟

۱) $s^۲$ ۲) s ۳) $\frac{kg}{s}$ ۴) $s^{-۱}$

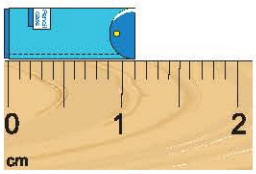
**8.** آمپرسنج دیجیتالی جریان عبوری از یک مدار را، ۲/۰۰۴ میلی‌آمپر نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟ (ریاضی خارج - ۹۶)

۱) ۰/۴ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

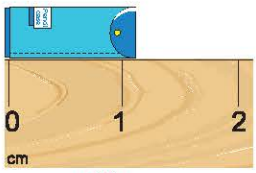
**9.** در صفحهٔ دیجیتالی نمایشگر یک پمپ بنزین عدد زیر نشان داده شده است. در کدام گزینه عدد نشان داده شده روی نمایشگر درست گزارش شده است؟

۱) $۳۲/۱۰L \pm ۰/۵L$
۲) $۳۲/۱L \pm ۰/۰۵L$
۳) $۳۲/۱۰L \pm ۰/۰۱L$
۴) $۳۲/۱L \pm ۰/۱L$

**10.** در شکل‌های الف و ب، خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب ..... و دقت اندازه‌گیری آن‌ها به ترتیب ..... است. (ریاضی خارج - ۹۸)



(ب)



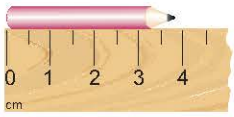
(الف)

۱) ۱mm ، ۱cm و $\pm ۰/۵mm$ ، $\pm ۰/۵cm$
۲) ۱mm ، ۱cm و $\pm ۱mm$ ، $\pm ۱cm$
۳) $۰/۵mm$ ، $۰/۵cm$ و $\pm ۰/۵mm$ ، $\pm ۰/۵cm$
۴) $۰/۵mm$ ، $۰/۵cm$ و $\pm ۱mm$ ، $\pm ۱cm$



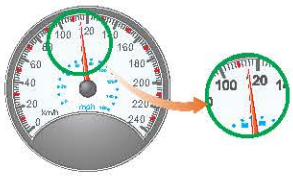
خرید آنلاین در gajmarket.com

**11.** مطابق شکل زیر، طول مدادی را به‌کمک خط‌کش اندازه‌گیری نموده‌ایم. کدام گزینه عدد گزارش شده در این اندازه‌گیری را به درستی بیان می‌کند؟ (برگرفته از کتاب درسی)




۱) $3/7cm \pm 0/5cm$
۲) $3/7cm \pm 0/25cm$
۳) $3/7cm \pm 0/3cm$
۴) $36/8mm \pm 0/5mm$

**12.** شکل زیر صفحهٔ تندی‌سنج یک خودروی در حال حرکت را نشان می‌دهد. در کدام گزینه تندی خودرو درست گزارش شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



۱) $115km/h \pm 2km/h$
۲) $115km/h \pm 1km/h$
۳) $115/4km/h \pm 2km/h$
۴) $115/4km/h \pm 1km/h$

**13.** شهر رشت با مساحتی حدود ۱۸۰ کیلومتر مربع در زمینی مسطح و هموار در شمال ایران واقع است. در یک روز بارانی حدود ۱۰/۰ میلی‌متر باران در این شهر باریده است. تخمین مرتبهٔ بزرگی تعداد قطره‌های باران در این روز به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ ($\pi = 3$ و هر قطره باران را به صورت کره‌ای با قطر $4mm$ فرض کنید.)

۱) $10^{8}$
۲) $10^{10}$
۳) $10^{14}$
۴) $10^{17}$

**14.** اگر هر شخص به طور میانگین هر ۴ ثانیه یک بار نفس بکشد، مرتبهٔ بزرگی تعداد تنفس‌های یک شخص در طول عمرش به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (میانگین عمر یک فرد را ۷۵ سال و هر سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.) (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $10^{4}$
۲) $10^{7}$
۳) $10^{14}$
۴) $10^{20}$

**15.** می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6 \frac{g}{cm^3}$، کرهٔ توپری به شعاع $5cm$ بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ ($\pi = 3/14$) (ریاضی داخل - ۹۶)

۱) $1/75$
۲) $2/36$
۳) $3/14$
۴) $4/71$

**16.** ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی $\rho_1$ برابر طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی $\rho_2$ است و شعاع قاعدهٔ آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این دو با هم برابر باشد، $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ کدام است؟ ($\pi = 3$) (تجربی داخل - ۹۶)

۱) $\frac{3}{4}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۴
۴) ۲

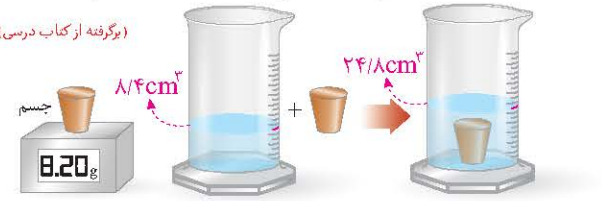
**17.** ظرف (۱) به حجم $V_1$ با ۱۰۰۰ گرم الکل پر می‌شود. اگر ظرف (۲) به حجم $V_2$ با ۱۰۰۰ گرم آب پر شود می‌توان نتیجه گرفت که: ($\rho_{الکل} = 0/8 g/cm^3$ و $\rho_{آب} = 1 g/cm^3$)

۱) $V_1$، ۲۵ درصد کمتر از $V_2$ است.
۲) $V_1$، ۲۵ درصد بیشتر از $V_2$ است.
۳) $V_1$ با $V_2$ برابر است.
۴) $V_1$، ۵۰ درصد بیشتر از $V_2$ است.

**18.** دو استوانهٔ همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانهٔ A توپر و استوانهٔ B توخالی است. اگر شعاع خارجی دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانهٔ B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانهٔ A چند برابر چگالی استوانهٔ B است؟

۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{2}{3}$
۴) $\frac{3}{4}$

**19.** درون استوانهٔ مدرجی ۴/۸ سانتی‌متر مکعب از مایعی ریخته‌ایم. جسمی به جرم ۲/۸ گرم را به آرامی داخل مایع انداخته و حجم مایع تا ۲۴/۸ سانتی‌متر مکعب بالا می‌آید. چگالی جسم چند $\frac{kg}{m^3}$ بوده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)




۱) ۵۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲

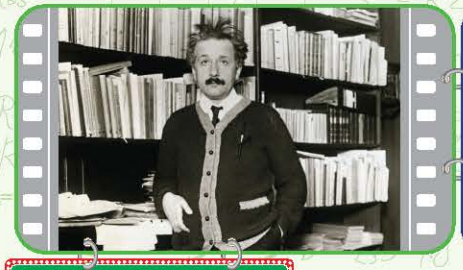
**20.** درون ظرفی که حجم داخلی آن ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب می‌باشد، ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب ریخته‌ایم. یک قطعهٔ توپر آلومینیمی به جرم ۴۰۵ گرم را به‌آرامی درون ظرف قرار می‌دهیم. چند گرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ($\rho_{آلومینیم} = 2/7 g/cm^3$ و $\rho_{آب} = 1 g/cm^3$)

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۲۵
۴) آب به بیرون نمی‌ریزد.

**21.** یک قطعه فلز را که چگالی آن $2/7 \frac{g}{cm^3}$ است، به‌طور کامل در ظرفی پر از الکل به چگالی $0/8 \frac{g}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازهٔ ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟ (ریاضی داخل - ۹۳)

۱) ۵۴۰
۲) ۴۵۰
۳) ۴۳۲
۴) ۲۰۰


خرید آنلاین در gajmarket.com
ترازوی رقمی



ALBERT EINSTEIN
NOBEL:1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

این‌طور نیست که من خیلی باهوشم. من فقط زمان طولانی‌تری را با مشکلات می‌مانم!
A.Einstein

جمع‌بندی+مرور + تسلط بر:

# کار، انرژی و توان

Work, Energy&Power



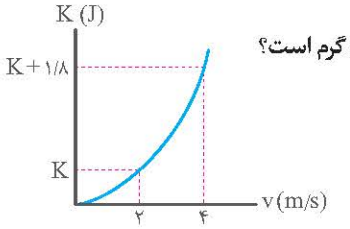
**31.** اتومبیلی با تندی v در حال حرکت است. تندی آن چند درصد تغییر کند تا انرژی جنبشی آن ۹۶ درصد افزایش یابد؟

۱) ۹۶ درصد کاهش ۲) ۶۹ درصد افزایش ۳) ۴۰ درصد افزایش ۴) ۴۰ درصد کاهش

**32.** جسمی در مسیری مستقیم با تندی v در حال حرکت است. اگر تندی این جسم $5\frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. v چند متر بر ثانیه است؟ (تجربی خارج - ۹۳)

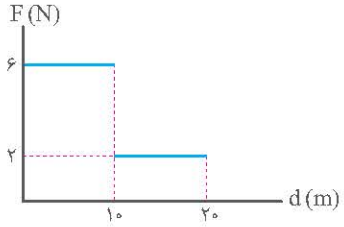
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

**33.** نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی بر حسب تغییرات تندی آن به‌صورت مقابل است. جرم این جسم چند گرم است؟



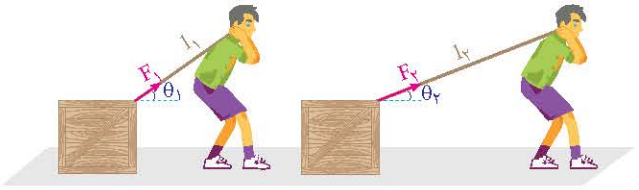

۱) ۲۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

**34.** به جسمی به جرم m نیروی خالص F وارد می‌شود و جسم در جهت نیروی خالص به حرکت در می‌آید. اگر نمودار بزرگی نیروی F بر حسب جابه‌جایی جسم به‌صورت زیر باشد، اندازهٔ کار انجام شده توسط نیروی F در ۲۰ متر جابه‌جایی چند ژول است؟



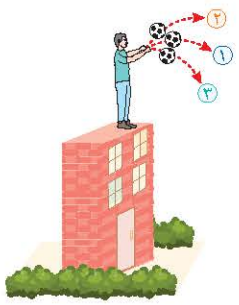

۱) ۴۰
۲) ۸۰
۳) ۵۰
۴) ۱۲۰

**35.** مطابق شکل زیر شخصی جعبه‌ای را یک‌بار با طنابی به طول $l_1$ و بار دیگر با طنابی به طول $l_2$ روی سطح افقی و بدون اصطکاک می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو حالت روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، نیروی وارد شده از طرف شخص در این دو حالت چه رابطه‌ای دارد؟




۱) $F_1 = F_2$
۲) $F_1 > F_2$
۳) $F_1 < F_2$
۴) هر سه حالت ممکن است رخ دهد.

**36.** مطابق شکل روبه‌رو، سه توپ مشابه از یک نقطه در بالای ساختمانی، با تندی یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین $W_1$، $W_2$، $W_3$ باشد، کدام رابطه درست است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)




۱) $W_1 = W_2 = W_3$
۲) $W_2 > W_1 > W_3$
۳) $W_3 < W_2 < W_1$
۴) $W_2 = W_3 > W_1$

**37.** شخصی در طبقهٔ سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقهٔ دهم می‌رود. جرم شخص ۷۰kg است و یک کوله‌پشتی به جرم ۵kg بردوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت ۶m را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می‌کند. در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟ $(g = 10 m/s^2)$ (تجربی داخل - ۹۶)

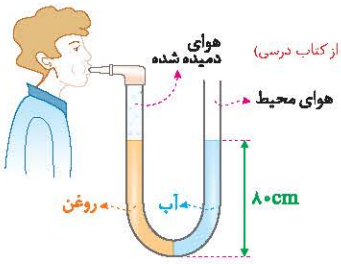
۱) صفر ۲) ۳۹۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۴۵۰۰




خرید آنلاین در gajmarket.com

**129.** لولهٔ U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی آب و روغن است. اگر مطابق شکل شخصی از سمت چپ درون لوله بدمد و آب و روغن در تعادل بمانند، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریهٔ شخص چند واحد SI است؟

$(g=10\,m/s^2 \text{ و } P_{هوا}=10^5\,Pa \text{ ، } \rho_{آب}=1000\,kg/m^3 \text{ ، } \rho_{روغن}=800\,kg/m^3)$



(برگرفته از کتاب درسی)

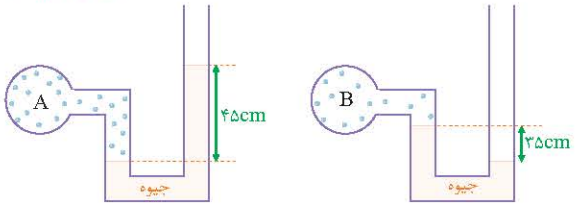
۱) ۱۰۱۶۰۰

۲) ۱۶۰۰

۳) ۸۰۰

۴) ۹۸۴۰۰

**130.** اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟ (ریاضی خارج - ۹۸)



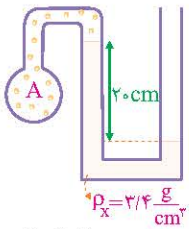

۱) $\frac{9}{7}$

۲) ۲

۳) $\frac{16}{7}$

۴) ۳

**131.** در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای گاز A چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{Hg}=13/6\frac{g}{cm^3} \text{ ، } P_0=75\,cmHg)$




۱) ۵

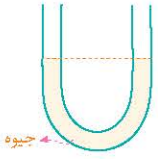
۲) −۲۰

۳) ۷۰

۴) −۵

**132.** در شکل مقابل، سطح مقطع لولهٔ U شکل در هردو طرف برابر است و درون لوله مقداری جیوه وجود دارد. در شاخهٔ سمت راست روی جیوه آن‌قدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب به ۳۴ سانتی‌متر برسد. پس از برقراری تعادل اختلاف ارتفاع جیوه در طرفین چند سانتی‌متر خواهد شد؟

$(\rho_{آب}=1\,g/cm^3 \text{ ، } \rho_{جیوه}=13/6\,g/cm^3 \text{ ، } g=10\,m/s^2)$



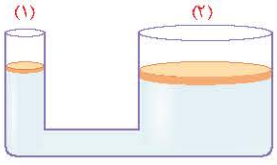

۱) ۵

۲) ۲/۵

۳) ۱۰

۴) ۲۰

**133.** در شکل زیر، ارتفاع مایع در هردو طرف یکسان است و پیستون‌های (۱) و (۲) بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هردو پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل: (ریاضی خارج - ۹۳)



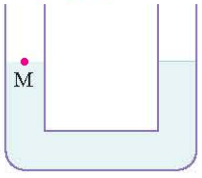

۱) ارتفاع مایع در لوله‌ها یکسان می‌ماند.

۲) ارتفاع مایع در لولهٔ (۲) بیشتر خواهد بود.

۳) ارتفاع مایع در لولهٔ (۱) بیشتر خواهد بود.

۴) بسته به چگالی مایع، هر یک از گزینه‌های (۲) و (۳) ممکن است درست باشد.

**134.** در شکل زیر در لولهٔ U شکل آب ریخته شده و نقطهٔ M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی متر نفت بریزیم، در لولهٔ مقابل، سطح آب چند سانتی متر از نقطهٔ M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به‌ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌مترمکعب است.) (ریاضی داخل - ۹۱)



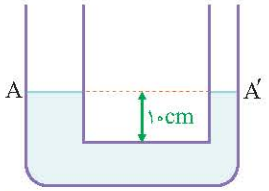

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۴

**135.** در دو لولهٔ استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح $AA'$ آب وجود دارد و قطر قاعدهٔ یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعدهٔ استوانهٔ دیگر است. اگر در لولهٔ سمت چپ به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ $(\rho_{آب}=1\,g/cm^3 \text{ ، } g=10\,m/s^2 \text{ ، } \rho_{نفت}=0/8\,g/cm^3)$ (تجربی داخل - ۹۸)



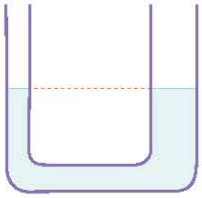

۱) ۱/۲

۲) ۳/۶

۳) ۴

۴) ۵

**136.** در یک لولهٔ U شکل که مساحت قاعدهٔ لولهٔ سمت راست و چپ آن به‌ترتیب $5cm^2$ و $2cm^2$ است، مطابق شکل مقابل، آب وجود دارد. در لولهٔ سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لولهٔ سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟ (ریاضی خارج - ۹۶)



$(\rho_{آب}=1\,g/cm^3 \text{ ، } g=10\,m/s^2 \text{ ، } \rho_{روغن}=0/8\,g/cm^3)$

۱) ۱۷/۵

۲) ۲۸

۳) ۳۵

۴) ۷۰

خرید آنلاین در gajmarket.com

ALBERT EINSTEIN
NOBEL:1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

جمع‌بندی + مرور + تسلط بر:

تخیل جهان را محاصره می‌کند ...
A.Einstein

# الکتریسیتهٔ ساکن

Electric Current & D.C

**۲۲۱.** سه جسم $C, B, A$ را دوبه‌دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی $A$ و $B$ به یکدیگر نزدیک شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر $B$ و $C$ را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟ (تجربی خارج - ۹۰)

۱) $A$ و $C$ بار همنام و هم‌اندازه دارند.
۲) $B$ و $C$ بار غیر همنام دارند.
۳) $B$ بدون بار و $C$ باردار است.
۴) $A$ می‌تواند بدون بار باشد اما $B$ الزاماً باردار است.

| انتهای مثبت سری |
|---|
| شیشه |
| سرب |
| آلومینیم |
| پارچهٔ کتان |
| پلاستیک |
| لاستیک |
| تفلون |
| انتهای منفی سری |

**۲۲۲.** جدول مقابل، قسمتی از جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی است. یک میله از جنس مادهٔ $x$ را با پارچهٔ کتان مالش داده و سپس آن را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود که تیغه‌های الکتروسکوپ اندکی بسته می‌شوند. در آن صورت مادهٔ $x$ کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

۱) شیشه
۲) پلاستیک
۳) آلومینیم
۴) سرب

**۲۲۳.** چند الکترون باید از یک سکهٔ خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+1\mu C$ شود؟ $(e = 1/6\times10^{-19} C)$ (ریاضی داخل - ۹۵)

۱) $1/6\times10^{6}$
۲) $1/6\times10^{12}$
۳) $6/25\times10^{6}$
۴) $6/25\times10^{12}$

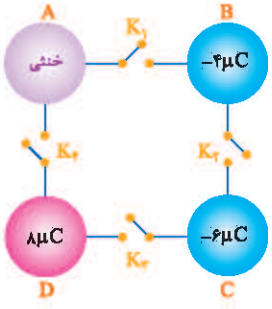
**۲۲۴.** بار الکتریکی هستهٔ اتم اورانیم $(Z = 92)$ چند نانو کولن است؟ $(e = 1/6\times10^{-19} C)$

۱) $147/2\times10^{-19}$
۲) $1/472\times10^{-8}$
۳) صفر
۴) $1/6\times10^{-19}$

**۲۲۵.** اتم کربن $(^{12}_{6}C)$ را در نظر بگیرید. به ترتیب بار الکتریکی این اتم، بار الکتریکی هستهٔ این اتم و بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده $(C^{+})$ چند کولن است؟ $(e = 1/6\times10^{-19} C)$

۱) صفر، $9/6\times10^{-19}$ و $1/6\times10^{-19}$
۲) $9/6\times10^{-19}$، صفر و $1/6\times10^{-19}$
۳) صفر، $-9/6\times10^{-19}$ و $-1/6\times10^{-19}$
۴) صفر، $9/6\times10^{-19}$ و $-1/6\times10^{-19}$

**۲۲۶.** در شکل مقابل کره‌ها رسانا و مشابه‌اند. اگر کلید $K_1$ را بسته و پس از برقراری تعادل الکتروستاتیکی بین دو کرهٔ $A$ و $B$ کلید $K_1$ را باز کنیم و همین کار را به ترتیب برای کلیدهای $K_2$، $K_3$، $K_4$ نیز انجام دهیم، بار نهایی هریک از کره‌های $D, C, B, A$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (فرض کنید بار روی سیم‌ها باقی نمی‌ماند.)




۱) $-2\mu C$ ، $-4\mu C$ ، $+2\mu C$ ، خنثی
۲) خنثی، $-4\mu C$ ، $+2\mu C$ ، خنثی
۳) خنثی، خنثی، $-2\mu C$ ، $+4\mu C$
۴) $+2\mu C$ ، خنثی، خنثی، $-4\mu C$

**۲۲۷.** چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

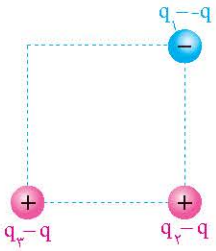
الف) نیروی کولنی بین پروتون‌های درون هسته بیشتر از نیروی کولنی بین پروتون‌های هسته و الکترون‌های اطراف هسته در حالت پایه می‌باشد.
ب) علت پایداری هسته (عدم فروپاشی هسته) وجود نیروی کولنی بین پروتون‌های هسته است.
ج) اگر تنها نیروی مؤثر بین پروتون‌های هستهٔ اتم نیروی کولنی بین پروتون‌ها بود، هستهٔ اتم فرو می‌پاشید.
د) عامل پایداری هستهٔ اتم نیروی هسته‌ای می‌باشد.
هـ) در فاصلهٔ برابر، نیروی کولنی بین دو پروتون کمتر از نیروی کولنی بین دو الکترون می‌باشد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



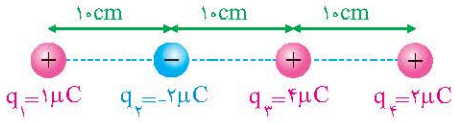

خرید آنلاین در gajmarket.com

**237.** در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳ رأس یک مربع قرار دارند. اگر بار $q_3$ به $-q$ تبدیل شود، جهت نیروی الکتریکی خالصی که بر بار $q_2$ وارد می‌شود، چند درجه تغییر می‌کند؟ (برگرفته از کتاب درسی)




۱) ۴۵ ۲) ۱۳۵ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

**238.** در شکل زیر، بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار $q_4$ چند نیوتون بیشتر از بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار $q_1$ است؟ $(k=9\times10^9 N.m^2/C^2)$

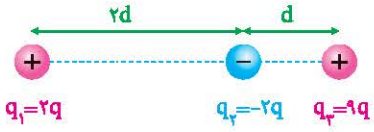



۱) ۵/۸ ۲) ۴/۲ ۳) ۱/۱ ۴) ۳/۲

**239.** بار الکتریکی $q_1=1\mu C$ در مبدأ مختصات و بار الکتریکی $q_2=-5\mu C$ در نقطه‌ای با مختصات $(1\,cm, 2\,cm)$ در یک صفحه ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی وارد شده به بار $q_2$ از طرف بار $q_1$ در SI کدام است؟ $(k=9\times10^9 N.m^2/C^2)$

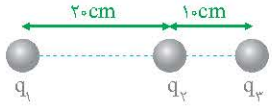
۱) $36\sqrt{5}\vec{i}+18\sqrt{5}\vec{j}$ ۲) $-18\sqrt{5}\vec{i}-36\sqrt{5}\vec{j}$ ۳) $18\sqrt{5}\vec{i}+9\sqrt{5}\vec{j}$ ۴) $-9\sqrt{5}\vec{i}-18\sqrt{5}\vec{j}$

**240.** مطابق شکل، بارهای الکتریکی $q_1$ ، $q_2$ ، $q_3$ روی خطی به طول $3d$ ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_1$ برابر $F$ و بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$ برابر $F'$ باشد، $\frac{F'}{F}$ کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



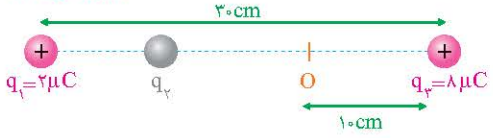

۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۸ ۴) ۲

**241.** در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. $\frac{q_3}{q_2}$ کدام است؟ (تجربی داخل - ۹۳)




۱) $-4$ ۲) $+4$ ۳) $-\frac{9}{4}$ ۴) $+\frac{9}{4}$

**242.** در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارهای $q_1$، $q_2$، $q_3$ برابر صفر است. اگر بار $q_4=1\mu C$ در نقطهٔ O قرار گیرد، بزرگی برایند نیروی‌های الکتریکی وارد بر آن از طرف ۳ بار دیگر چند نیوتون است؟ $(k=9\times10^9 N.m^2/C^2)$ (تجربی داخل - ۹۷)

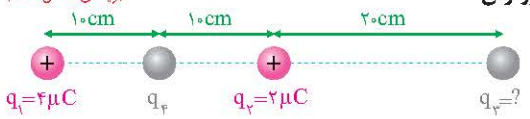



۱) ۱/۲۵ ۲) ۵/۹۵ ۳) ۶/۷۵ ۴) ۷/۵۵

**243.** سه ذرهٔ باردار $q_1=12\,\mu C, q_2=3\,\mu C, q_3$ در صفحهٔ $x-y$ به ترتیب در مختصات $(x_1=4cm, y_1=3cm)$ ، $(x_3, y_3)$ قرار دارند. اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه ذره برابر صفر باشد، $q_3$ چند میکروکولن است؟ (ریاضی خارج - ۹۸)

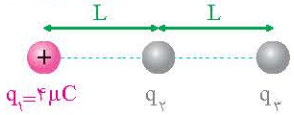
۱) $\frac{16}{3}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $-\frac{4}{3}$ ۴) $-\frac{16}{3}$

**244.** در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_4$ برابر صفر است. بار $q_3$ چند میکروکولن است؟ (ریاضی داخل - ۹۱)



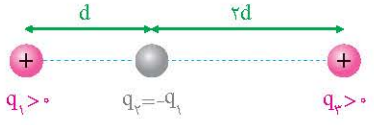

۱) $-8$ ۲) $8$ ۳) $18$ ۴) $-18$

**245.** در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_3$ ، برابر بزرگی نیروی الکتریکی است که بار $q_1$ بر $q_3$ وارد می‌کند. بار $q_2$ چند میکروکولن است؟ (تجربی داخل - ۹۸)




۱) ۸ ۲) ۲ ۳) $-2$ ۴) $-8$

**246.** سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی یک خط ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_1$ برابر بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_2$ باشد، نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟ (تجربی خارج - ۹۵)




۱) $\frac{8}{3}$ ۲) $\frac{13}{8}$ ۳) $\frac{13}{27}$ ۴) $\frac{72}{13}$



خرید آنلاین در gajmarket.com

ALBERT EINSTEIN
NOBEL-1921 1879-1955

منطق شما را از A به Z می رساند. تخیل شما را به هرجایی می رساند ...
A.Einstein

جمع‌بندی + مرور + تسلط بر:

# حرکت الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

Electric Current & D.C

**301.** هرگاه به دو سررسانایی اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال شود، درون رسانا میدان الکتریکی ایجاد می‌شود. در این حالت کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟

۱) الکترون‌های آزاد درون رسانا با سرعت سوق در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.

۲) حرکت الکترون‌های آزاد باعث ایجاد جریان الکتریکی در رسانا در جهت سرعت سوق می‌شود.

۳) اندازهٔ سرعت سوق در رساناهای فلزی بسیار بزرگ است.

۴) علت روشن شدن چراغ‌های خانه بلافاصله پس از وصل کردن کلید، تعداد بی‌شمار الکترون‌های آزاد درون رساناست.

**302.** کدام یک از گزینه‌های زیر **نمی‌تواند** یکای بار الکتریکی باشد؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) C ۲) $\frac{J}{V}$ ۳) A.h ۴) J.m

**303.** در یک آذرخش $10^9$ J انرژی تحت اختلاف پتانسیل $5\times10^7$ V در بازهٔ زمانی ۰/۲s آزاد می‌شود. چند گزارهٔ زیر درست است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

الف) مقدار بار کل منتقل‌شده بین ابر و زمین ۴۰C است.

ب) جریان الکتریکی متوسط در یک یورش آذرخش ۱۰۰A است.

پ) توان الکتریکی آزادشده در مدت ۰/۲s، ۵GW است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

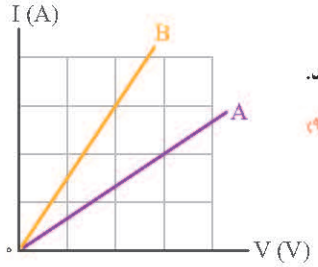
**304.** اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک قطعه رسانا ۶V افزایش یابد، جریان الکتریکی عبوری از آن ۲۵ درصد تغییر می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانای مورد نظر در حالت اول چند ولت بوده است؟ (دما ثابت است.)

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶

**305.** دو مقاومت الکتریکی $R_1$ و $R_2$ به طور جداگانه به اختلاف پتانسیل یکسان V متصل می‌شوند. اگر تعداد الکترون‌هایی که در مدت زمان ۴ms از مقاومت الکتریکی $R_1$ عبور می‌کند، ۶ برابر تعداد الکترون‌هایی باشد که در مدت ۲ ms از مقاومت الکتریکی $R_2$ عبور می‌کند، $R_2$ چند برابر $R_1$ است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) ۶

**306.** نمودار زیر، رابطهٔ بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سرآن‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)

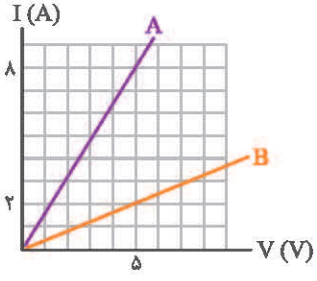



۱) $\frac{4}{9}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{9}{4}$

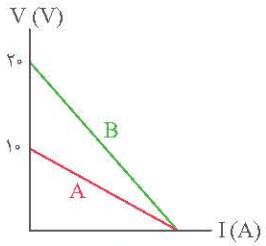
**307.** قطرمقطع سیم مسی A، ۲ برابر قطرمقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت سیم A برابر ۵Ω باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟ (ریاضی خارج - ۹۰، تجربی داخل - ۹۱)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

**308.** نمودار جریان عبوری از دو سیم A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سرآن‌ها به‌صورت زیر است. اگر دو سیم هم‌جنس بوده و قطرمقطع سیم A دو برابر سیم B باشد، طول سیم B چند برابر طول سیم A است؟

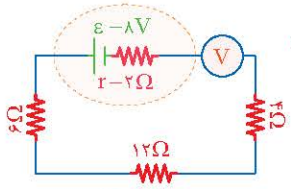



۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۱



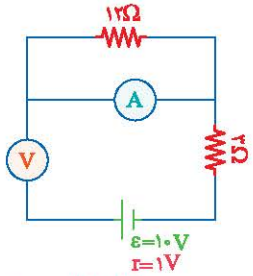

**319.** نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها، مطابق شکل است. مقاومت درونی باتری B چند برابر مقاومت درونی باتری A است؟ (ریاضی خارج - ۸۷)

۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱۰




**320.** در مدار الکتریکی زیر ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت را نشان می‌دهد؟ (تجربی داخل - ۹۱)

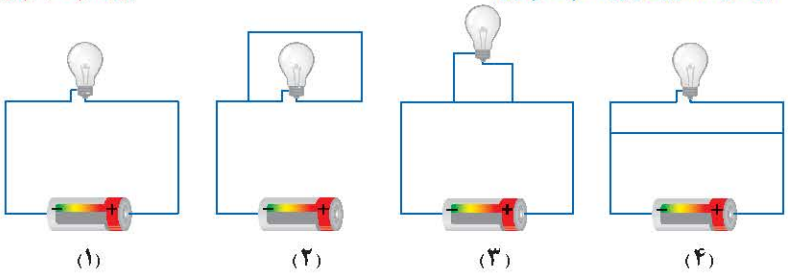
۱) ۸
۲) ۷/۳
۳) ۴
۴) صفر




**321.** در مدار مقابل، آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟ (ریاضی خارج - ۹۷)

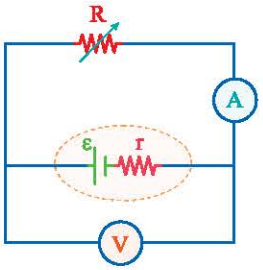
۱) صفر - صفر
۲) صفر - ۱۰V
۳) ۹V - ۱A
۴) ۱۰V - ۱A

**322.** در چند مورد از مدارهای زیر لامپ روشن خواهد شد؟ (از مقاومت سیم‌های رابط صرف‌نظر کنیم.) (برگرفته از کتاب درسی)



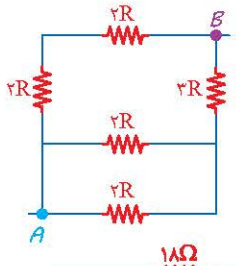

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

**323.** در شکل مقابل هنگامی که مقاومت رئوستا ۲Ω است، ولت‌سنج عدد ۱۰V و هنگامی که مقاومت رئوستا ۵Ω است، ولت‌سنج عدد ۲۰V را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ ε و r کدام‌اند؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی هستند.) (برگرفته از کتاب درسی)



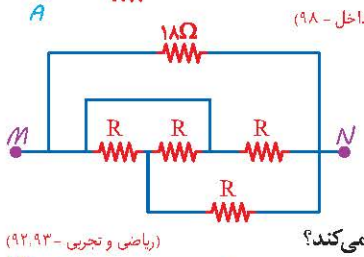

۱) ۶۰V و ۱۰Ω
۲) ۵۰V و ۱۰Ω
۳) ۶V و ۱Ω
۴) ۵V و ۱Ω

**324.** در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند R است؟ (ریاضی خارج - ۹۶)



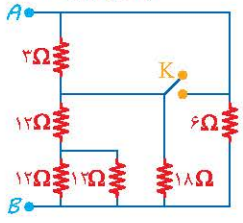

۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۱۵}{۸}$
۳) ۲
۴) ۸

**325.** در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ M و N برابر $\frac{R}{۲}$ است. R چند اهم است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)



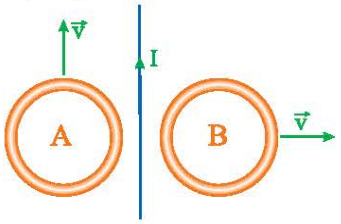

۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۶
۴) ۳

**326.** در مدار زیر، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند اهم تغییر می‌کند؟ (ریاضی و تجربی - ۹۲،۹۳)



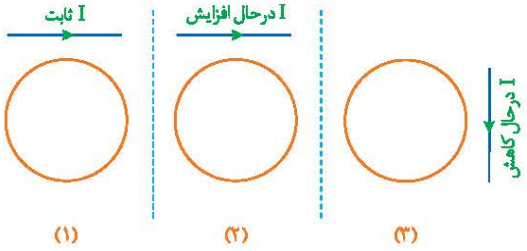

۱) ۰/۴
۲) ۲
۳) ۲/۶
۴) ۴

**431.** دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت I قرار دارند. این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت مطابق شکل حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



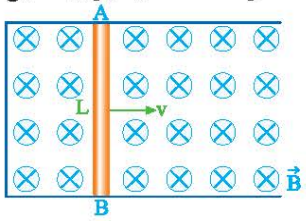

۱) صفر - ساعتگرد
۲) صفر - پادساعتگرد
۳) ساعتگرد - پادساعتگرد
۴) پادساعتگرد - ساعتگرد

**432.** در هریک از شکل‌های زیر یک سیم حامل جریان را کنار یک حلقه قرار داده‌ایم. با توجه به تغییرات جریان ذکرشده در شکل، در چند مورد جهت جریان القایی در حلقه‌ها ساعتگرد است؟



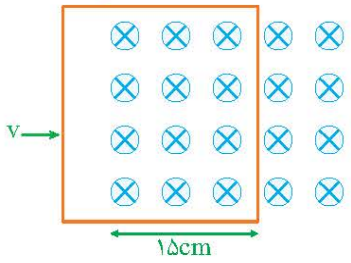

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

**433.** در شکل زیر، میلهٔ رسانای AB را بر روی رسانای U شکل قرار داده‌ایم. اگر این میله با تندی v به سمت راست حرکت کند، اندازهٔ جریان القایی متوسط برابر ..... و جهت آن از ..... خواهد بود. (مقاومت میلهٔ AB را با R فرض کنید.)



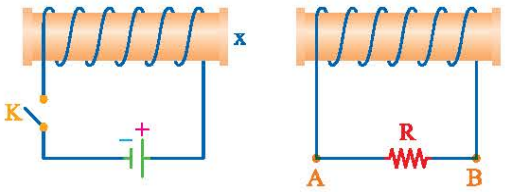

۱) $\frac{BLv}{R}$ ، B به A
۲) $\frac{BLv}{R}$ ، A به B
۳) $\frac{BvR}{L}$ ، B به A
۴) $\frac{BvR}{L}$ ، A به B

**434.** حلقه‌ای مربع‌شکل که طول هرضلع آن ۲۰ سانتی‌متراست با تندی ثابت $5\frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سو به بزرگی $B = 0/4T$ به سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در لحظه‌ای که ۱۵ سانتی‌متر از آن وارد میدان شده است، چند ولت و جریان القایی متوسط حلقه در کدام جهت است؟ (مشابه تجربی داخل - ۹۲)



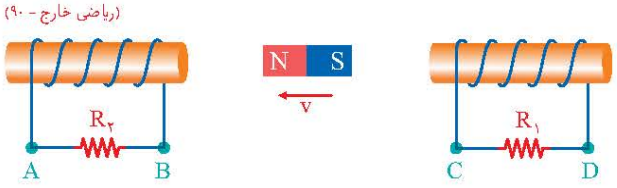

۱) ۰/۲، در جهت چرخش عقربه‌های ساعت
۲) ۰/۲، در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت
۳) ۰/۴، در جهت چرخش عقربه‌های ساعت
۴) ۰/۴، در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت

**435.** در مدار نشان داده شده در شکل زیر، در لحظهٔ بستن کلید K، x قطب ..... سیملوله خواهد بود و جریان در مقاومت R از ..... می‌باشد.



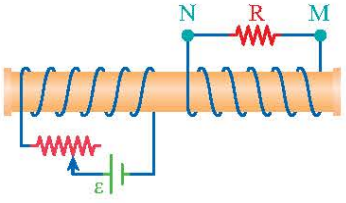

۱) N - B به A
۲) N - A به B
۳) S - B به A
۴) S - A به B

**436.** در شکل زیر، سیملوله‌ها ثابت‌اند و آهنربا به سمت چپ در حال حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت‌های $R_1$ و $R_2$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (ریاضی خارج - ۹۰)

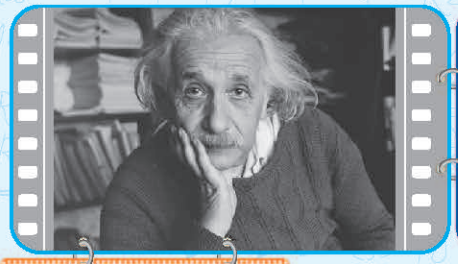



۱) از D به C - از A به B
۲) از C به D - از A به B
۳) از D به C - از B به A
۴) از C به D - از B به A

**437.** در شکل زیر، دو سیملوله روی یک هستهٔ آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزندهٔ رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت $\Delta t$ به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، $I_1$ و ضمن حرکت لغزنده $I_2$ باشد، $I_1$ و $I_2$ به ترتیب چگونه‌اند؟ (ریاضی خارج - ۹۴)




۱) $I_1 = 0$ و $I_2$ در جهت N به M
۲) $I_1 = 0$ و $I_2$ در جهت M به N
۳) $I_1$ مقدار ثابت و در جهت M به N و $I_2$ هم‌جهت با $I_1$ و بیشتر از آن
۴) $I_1$ مقدار ثابت و در جهت N به M و $I_2$ خلاف جهت $I_1$ و کم‌تر از آن



ALBERT EINSTEIN
NOBEL:1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

جمع‌بندی + مرور + تسلط بر:

هدف از آموزش باید تمرین و یاد دادن استقلال و تفکر فردی باشد.
A.Einstein

# حرکت بر خط راست

Dynamics



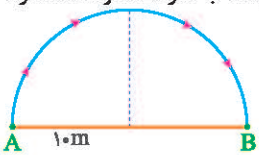
**446.** گلوله‌ای مطابق شکل درون نیم‌کره‌ای به شعاع R قرار دارد. گلوله از نقطهٔ A رها شده و تا نقطهٔ B بالا می‌رود. در این حرکت مسافت طی شده توسط گلوله چند برابر اندازهٔ جابه‌جایی آن است؟

۱) $\frac{\pi}{۶}$ ۲) $\frac{\pi}{۳}$ ۳) ۲ ۴) ۱

**447.** در یک ساعت مچی طول عقربهٔ ثانیه‌شمار ۲ برابر طول عقربهٔ ساعت‌شمار است. در مدت ۱ ساعت تندی متوسط نوک عقربهٔ ثانیه‌شمار چند برابر تندی متوسط نوک عقربهٔ ساعت‌شمار است؟

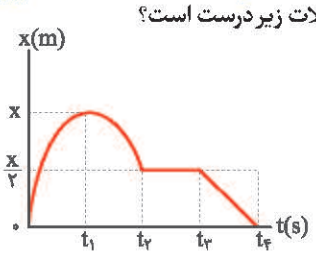
۱) ۱۴۴۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

**448.** متحرکی مسیر نیم‌دایره‌ای شکل زیر را به شعاع ۱۰ متر از نقطهٔ A تا B در مدت ۲ ثانیه طی می‌کند. نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط متحرک کدام است؟ ($\pi = ۳$)




۱) ۲ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

**449.** شکل زیر نمودار مکان - زمان حلزونی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است. چه تعداد از جملات زیر درست است؟




الف) این حلزون در مدت $t_۲ - ۰$ مسیری منحنی شکل را طی کرده است.

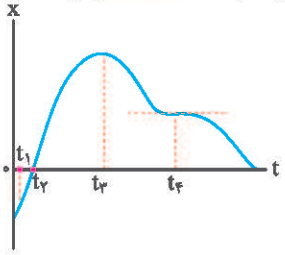
ب) در مدت $t_۱$ تا $t_۲$ جابه‌جایی $-\frac{x}{۲}$ است.

پ) در مدت ۰ تا $t_۲$ جابه‌جایی و مسافت طی شده آن برابر است.

ت) در فاصله $t_۲$ تا $t_۴$ حلزون در مکان $\frac{x}{۲}$ توقف کرده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**450.** نمودار مکان - زمان شکل زیر برای متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند رسم شده است. با توجه به این نمودار متحرک در لحظهٔ ..... از مبدأ مکان عبور کرده است. سرعت متحرک در لحظهٔ ..... در جهت محور x و در لحظهٔ ..... متحرک تغییر جهت داده است.




۱) $t_۳ , t_۱ , t_۲$
۲) $t_۴ , t_۱ , t_۲$
۳) $t_۱ , t_۴ , t_۴$
۴) $t_۱ , t_۳ , t_۴$

**451.** متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان از مکان $x_۰ = -۴۰m$ می‌گذرد و در لحظهٔ $t_۱ = ۶s$ به مکان $x_۱ = ۱۰۰m$ می‌رسد و در نهایت در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ از مکان $x_۲ = ۲۰m$ می‌گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟ (تجربی داخل - ۹۸)

۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

**452.** بردار سرعت متوسط متحرکی که با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند به صورت $(-۲/۵\frac{m}{s})\vec{i}$ است. اگر در لحظهٔ $t = ۴s$ بردار مکان آن به‌صورت $(۶/۴m)\vec{i}$ باشد، بردار مکان آن در لحظهٔ $t = ۰$ در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) $۱۶/۴\vec{i}$ ۲) $۳/۶\vec{i}$ ۳) $-۱۶/۴\vec{i}$ ۴) $-۳/۶\vec{i}$

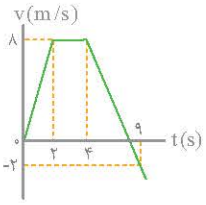
**453.** معادلهٔ مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند. در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۶t + ۸$ است. این متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت خود در مجموع چند ثانیه به مبدأ مکان نزدیک شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

۱) ۳ ۲) ۷ ۳) ۴ ۴) ۶




خرید آنلاین در gajmarket.com

**476.** نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -36m$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. پس از چند ثانیه از شروع حرکت، متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟ (ریاضی خارج - ۸۹)




۱) ۳
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

**477.** یک کفشدوزک با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می‌کند. اگر این کفشدوزک در لحظهٔ $t = 2s$ در مکان $x = 10m$ و در لحظهٔ $t = 5s$ در مکان $x = 22m$ باشد، در چه لحظه‌ای در مکان $x = 8m$ خواهد بود؟

۱) $t = 1/5s$
۲) $t = 2/5s$
۳) $t = 3s$
۴) $t = 0/5s$

**478.** اتومبیلی فاصلهٔ بین دو شهر را در مسیر مستقیم با سرعت ثابت $80\frac{km}{h}$ رفته و سپس نصف این مسیر را با سرعت ثابت $120\frac{km}{h}$ برمی‌گردد. بزرگی سرعت متوسط اتومبیل در کل این حرکت چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۲۰
۴) ۶۰

**479.** متحرکی روی خط راست و بدون تغییر جهت، فاصلهٔ $AB = 11/4km$ را در مدت ۱۰ دقیقه طی می‌کند. اگر این متحرک ۴ دقیقهٔ اول حرکت خود را با سرعت ثابت $25\frac{m}{s}$ حرکت کرده باشد، بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت چند متر بر ثانیه طی کرده است؟

۱) ۷/۵
۲) ۱۵
۳) ۲۲/۵
۴) ۳۰

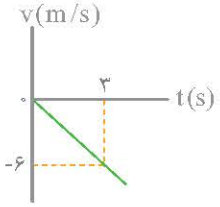
**480.** متحرکی $\frac{1}{3}$ از مسیر حرکتش را با سرعت ثابت $24\frac{m}{s}$ و $\frac{1}{3}$ دیگر را با سرعت ثابت $8\frac{m}{s}$ و مابقی مسیر را با سرعت ثابت $6\frac{m}{s}$ در یک جهت طی می‌کند. سرعت متوسط در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

**481.** پله‌برقی به طول ۱۰m با سرعت $2\frac{m}{s}$ در حال حرکت به سمت پایین است. شخصی با سرعت $4\frac{m}{s}$ در حال دویدن در خلاف جهت حرکت پله‌ها به سمت بالا است. چند ثانیه طول می‌کشد تا شخص به بالای پله برقی برسد؟

۱) $\frac{10}{3}$
۲) $\frac{10}{6}$
۳) ۲/۵
۴) ۵

**482.** شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند را نمایش می‌دهد. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیهٔ اول حرکت خود پیموده است، برابر چند متر است؟ (ریاضی خارج - ۹۸)




۱) ۱۰
۲) ۲۱
۳) ۲۵
۴) ۲۹

**483.** معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v = -2t + 4$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در دو ثانیهٔ سوم حرکت چند متر است؟ (ریاضی داخل - ۸۸)

۱) ۱۵
۲) ۱۲
۳) ۱۸
۴) ۲۴

**484.** معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $v = 4t - 8$ است. تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ به‌ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $2, \frac{10}{3}$
۲) ۰, ۴
۳) ۴, ۰
۴) $\frac{10}{3}, 2$

**485.** معادلهٔ سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v = -1/8t + 2/2$ است. سرعت متوسط آن بین دو لحظهٔ $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۳
۲) −۲/۳
۳) ۱/۸
۴) −۱/۸



خرید آنلاین در gajmarket.com

**۵۴۲.** جسمی به جرم $5kg$ تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = -15\vec{i} + 8\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j}$ و $\vec{F}_3$ قرار گرفته و شتاب $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$ را پیدا کرده است. بزرگی نیروی $\vec{F}_3$ چند نیوتون است؟ (همهٔ اندازه‌ها برحسب SI است). (ریاضی داخل - ۸۹)

۱) ۴ ۲) ۲۰ ۳) ۲۸ ۴) ۴۸

**۵۴۳.** به جسمی به جرم $3kg$ هم‌زمان نیروهای ۳، ۷، ۱۷ نیوتونی اثر می‌کنند. کدام گزینه می‌تواند شتاب حرکت این جسم در SI باشد؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) صفر

**۵۴۴.** فردی درون یک قایق موتوری نشسته است؛ موتور این قایق به‌گونه‌ای تنظیم شده که همواره نیروی افقی خالص $600N$ را به جلو وارد کند، اگر مجموع جرم قایق و سرنشین آن $500kg$ باشد، زمانی‌که نیروی مقاومت وارد برآن $300N$ باشد، بزرگی شتاب حرکت قایق برحسب متربرمجذورثانیه و اندازهٔ نیروی پیشران آن برحسب نیوتون به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۱/۲ - ۹۰۰

۲) ۱ - ۹۰۰

۳) ۱/۲ - ۳۰۰

۴) ۱ - ۳۰۰

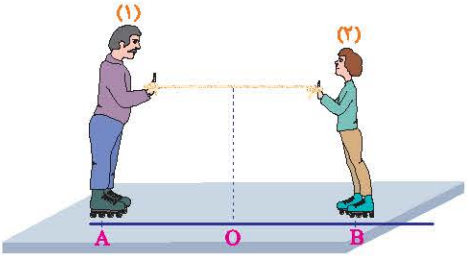
**۵۴۵.** گلوله‌ای فولادی به جرم $20g$ با تندی $300\frac{m}{s}$ در تنهٔ درختی که ضخامت آن $10cm$ است، فرو می‌رود و از طرف دیگرآن با تندی $200\frac{m}{s}$ خارج می‌شود. اندازهٔ نیروی خالص متوسطی که تنه درخت به گلوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ (ریاضی خارج - ۸۴ ترکیبی با فیزیک ۱۲- فصل ۱)

۱) ۵۰ ۲) $5\times10^3$ ۳) $5\times10^4$ ۴) $5\times10^8$

**۵۴۶.** مطابق شکل زیر دو اسکیت‌باز (۱) و (۲) به‌ترتیب، به جرم‌های $80kg$ و $40kg$ در یک سالن مسطح و صاف بدون اصطکاک روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اوّل با نیروی $20N$ شخص دوم را به سمت راست هُل می‌دهد. بزرگی شتابی که شخص دوم و شخص اوّل برحسب متربرمربع ثانیه می‌گیرند به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۰/۲۵ - ۰/۵ ۲) ۰/۵ - ۰/۵ ۳) ۰/۲۵ - ۰/۲۵ ۴) ۰/۵ - ۰/۲۵

**۵۴۷.** مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های $m_1$ و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز ایستاده‌اند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطهٔ O قرار داشته باشند و توسط طنابی هریک دیگری را به سمت خود بکشد، کدام یک از موارد درست است؟ (تجربی خارج - ۹۸)




۱) در نقطهٔ O به‌یکدیگر می‌رسند.

۲) بین O و B به‌یکدیگر می‌رسند.

۳) بین O و A به‌یکدیگر می‌رسند.

۴) $m_1$ ساکن می‌ماند و $m_2$ به او می‌رسد.

**۵۴۸.** رانندهٔ خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $36km/h$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو پس از طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. بزرگی نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟ (ریاضی داخل - ۹۸)

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰۰

**۵۴۹.** چه تعداد از عبارت‌های زیر **نادرست** هستند؟

الف) جهت حرکت یک جسم همواره در جهت برایند نیروهای وارد برآن است.

ب) تغییرات سرعت یک جسم همواره در جهت شتاب حرکت آن است.

ج) بیشترین مقدار نیروی اصطکاک وارد شده به جسم هنگامی است که جسم در آستانهٔ حرکت قرار دارد.

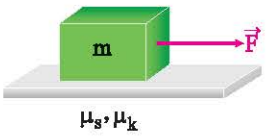
د) ضریب اصطکاک بین دو سطح، به جنس سطوح تماس بستگی دارد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر



خرید آنلاین در gajmarket.com

**559.** جسم ساکنی به جرم $m$ روی سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s$ و ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k$ قرار دارد. نیروی افقی $F$ را به جسم وارد کرده و جسم ساکن می‌ماند نیروی $F$ را افزایش می‌دهیم تا جسم در آستانهٔ حرکت قرار گرفته و سپس حرکت نماید. نیروی اصطکاک وارد بر جسم چگونه تغییر می‌کند؟

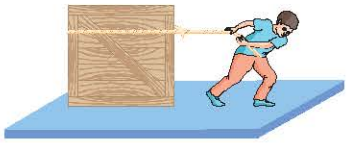



۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
۲) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا ثابت است و سپس کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا ثابت است و سپس افزایش می‌یابد.

**560.** مطابق شکل زیر، شخصی جسم ۵ کیلوگرمی را با نیروی ۳۰ نیوتون هُل می‌دهد. اگر جسم در آستانهٔ حرکت قرار بگیرد ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح زیرین آن کدام است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۰/۸
۲) ۰/۶
۳) ۰/۴
۴) ۰/۲

**561.** در شکل زیر، شخصی جعبه‌ای به جرم ۲۰kg را با نیروی افقی ۱۰۰N می‌کشد. اگر $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/2$ باشد؛ پس از اعمال نیروی ۱۰۰ نیوتونی .....

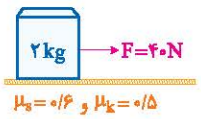


۱) جسم ساکن می‌ماند
۲) جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد.
۳) جسم با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ به راه می‌افتد.
۴) جسم با شتاب $3\frac{m}{s^2}$ به راه می‌افتد.

**562.** شکل زیر فردی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی ۴۲۰N در حال هل دادن یک کمد ۸۰ کیلوگرمی است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0/75$ و ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0/5$ باشد، برای به حرکت در آوردن کمد نیرویی که از طرف فرد به کمد وارد می‌شود حداقل چند نیوتون باید افزایش یابد و در این صورت، شتاب کمد پس از به حرکت درآمدن چند متر بر مربع ثانیه خواهد بود؟ $(g = 10\,N/kg)$

۱) ۱۸۰ - ۲/۵
۲) ۶۰۰ - ۲/۵
۳) ۱۸۰ - ۵
۴) ۶۰۰ - ۵

**563.** مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی ۴۰N وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی ۴۰N اندازهٔ این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ $(g = 10\,m/s^2)$ (ریاضی داخل - ۹۸)




۱) جسم همان لحظه می‌ایستد
۲) حرکت جسم با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.
۳) حرکت جسم با شتاب $3\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.
۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

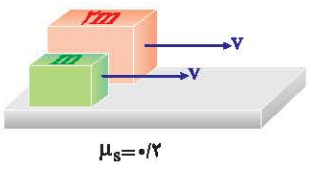
**564.** صندوقی به جرم ۵۰kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی افقی ۲۵۰N هل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به ۳۵۰ نیوتون می‌رسانیم و صندوق در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟ $g = 10\,m/s^2$ (خارج - ۹۸)

۱) ۳۵۰,۰/۷
۲) ۲۵۰,۰/۵
۳) ۳۵۰,۰/۷
۴) ۳۵۰,۰/۵

**565.** صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $15\frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون ۰/۲۵ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون این‌که صندوق بلغزد، چند متر است؟ $(g = 10\,m/s)$ (خارج - ۹۷ ترکیبی با فیزیک ۱۲- فصل ۱)

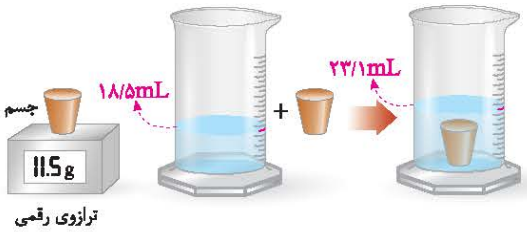
۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۴۵

**566.** مطابق شکل زیر، دو جعبه را با سرعت افقی ۱۰ متر بر ثانیه مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر جرم جعبهٔ (۲) دو برابر جعبهٔ (۱) باشد. این دو جعبه در چه فاصله‌ای از هم متوقف می‌شدند؟ $(g = 10\,m/s^2)$




۱) ۵m
۲) ۵۰m
۳) صفر
۴) ۲۵m

**841.** در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم.



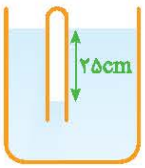

با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI ، چقدر است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۰۵۰ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۰۵

**842.** کدام‌یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟ (تجربی داخل - ۹۹)

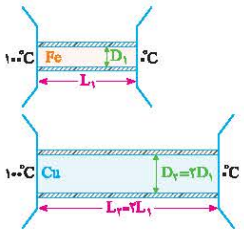
۱) جیوه ۲) جیوه ۳) آب ۴) آب

**843.** در شکل زیر، اگر چگالی مایع $2\frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ $(g=10m/s^2 \text{ و } P_0=10^5 Pa)$ (ریاضی خارج - ۹۹)




۱) ۸۵ ۲) ۹۵ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۲۵

**844.** در شکل مقابل، رسانندگی گرمایی میله‌های استوانه‌ای آهنی و مسی به‌ترتیب $80\frac{W}{m.K}$ و $400\frac{W}{m.K}$ است. در یک بازهٔ زمانی معین، گرمایی که از میلهٔ مسی می‌گذرد، چند برابر گرمایی است که از میلهٔ آهنی می‌گذرد؟ (تجربی داخل - ۹۹)




۱) ۰/۱ ۲) ۰/۴ ۳) ۸ ۴) ۱۰

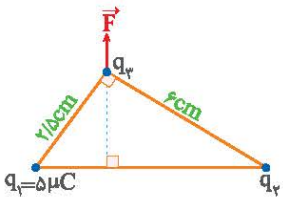
**845.** در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}}=400 J/kg.^\circ C$ و $c_{\text{آب}}=4200 J/kg.^\circ C$ است.) (تجربی خارج - ۹۹)

۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

**846.** حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $47^\circ C$ برابر ۲ لیتر و فشار آن $2\times10^5 Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $40^\circ C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟ (ریاضی داخل - ۹۹)

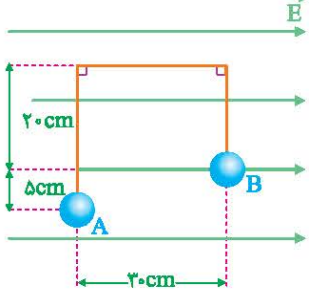
۱) $2/4\times10^5$ ۲) $2/5\times10^5$ ۳) $4\times10^5$ ۴) $8\times10^5$

**847.** دو ذرهٔ باردار $q_1$ و $q_2$ مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذرهٔ باردار $q_3$ برابر $\vec{F}$ است. $q_2$ چند میکروکولن است؟ (تجربی خارج - ۹۹)



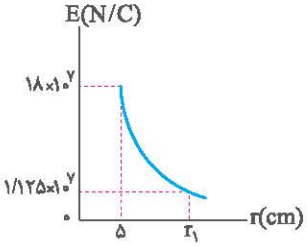

۱) ۱۰۸ ۲) ۲۴ ۳) ۱۲ ۴) ۶

**848.** در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E=10^5 N/C$ ، بار نقطه‌ای $q=-5\mu C$ از طریق مسیر نشان داده‌شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است، در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟ (ریاضی داخل - ۹۹)




۱) $+0/15$ ۲) $-0/15$ ۳) $+0/10$ ۴) $-0/10$

آزمون‌های جامع
خرید آنلاین در gajmarket.com



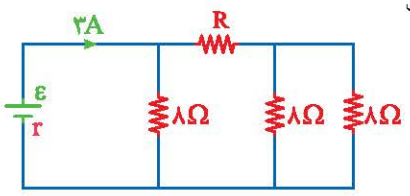

**885.** نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به‌صورت شکل مقابل است، اندازهٔ q چند میکروکولن و $r_1$ چند سانتی‌متر است؟ $(k = 9\times10^9 N.m^2/C^2)$ (ریاضی خارج - ۹۹)

۱) ۵۰ ، ۱۰
۲) ۵۰ ، ۲۰
۳) ۲۵ ، ۱۰
۴) ۲۵ ، ۲۰

**886.** یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی‌که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام موارد زیر درست هستند. (تجربی داخل - ۹۹)

الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.
ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

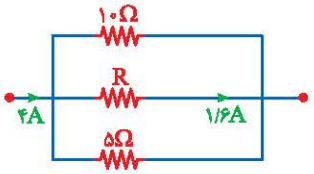
۱) الف و ب
۲) الف و ت
۳) ب و ت
۴) پ و ت




**887.** در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، ۱۲ ولت است، R چند اهم است؟ (تجربی داخل - ۹۹)

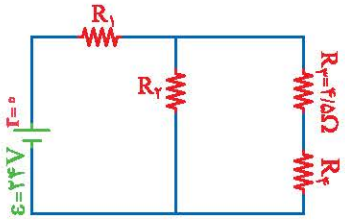
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

**888.** شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند کیلوژول است؟ (ریاضی داخل - ۹۹)




۱) ۴/۸
۲) ۹/۶
۳) ۱۹/۲
۴) ۲۷/۴

**889.** در مدار مقابل، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت $R_2$ چند آمپر است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)

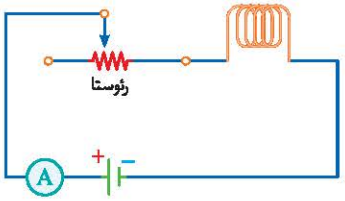



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

**890.** در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذرهٔ آلفا با سرعت v در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟ (تجربی خارج - ۹۹)

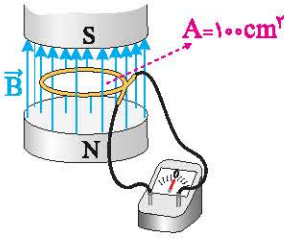
۱) راستای قائم به سمت بالا
۲) افقی به سمت شمال غربی
۳) راستای قائم به سمت پایین
۴) افقی به سمت جنوب شرقی

**891.** در شکل روبه‌رو، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله ۰/۵H است و انرژی ذخیره‌شده در آن ۰/۴J است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش ۸cm باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7} T.m/A)$ (تجربی داخل - ۹۹)




۱) ۶۰
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۸۰

**892.** در شکل مقابل، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت ۰/۲۵s از ۰/۱ تسلا رو به بالا به ۰/۱ تسلا رو به پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)




۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

آزمون‌های جامع
خرید آنلاین در gajmarket.com

## Physics & Measurement

**1** ۲ کمیت‌های اصلی را با قرمز نشان می‌دهیم و به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱ جرم - زمان - فشار ۲ چگالی - تندی - انرژی

۳ چگالی - جریان الکتریکی - حجم ۴ شدت روشنایی - مقدار ماده - زمان

**2** ۴ در جدول زیر اطلاعات مربوط به هر کمیت را مشخص کرده‌ایم:

| کمیت | فرعی یا اصلی | نرده‌ای یا برداری |
|---|---|---|
| نیرو | فرعی | برداری |
| جرم | اصلی | نرده‌ای |
| گرمای ویژه | فرعی | نرده‌ای |
| انرژی جنبشی | فرعی | نرده‌ای |
| شار مغناطیسی | فرعی | نرده‌ای |
| شتاب | فرعی | برداری |
| فشار | فرعی | نرده‌ای |
| میدان مغناطیسی | فرعی | برداری |

با توجه به جدول بالا، کمیت‌های گزینهٔ ۴ همگی فرعی و نرده‌ای هستند.

**3** ۴ تک‌تک عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) میدان الکتریکی کمیتی برداری و فرعی است.

ب) بار الکتریکی کمیتی نرده‌ای و فرعی است.

ج) طول کمیتی نرده‌ای و اصلی است.

د) حجم کمیتی فرعی و جریان الکتریکی کمیتی اصلی است.

هـ) شمع، آمپر و مول همگی یکاهای اصلی هستند.

و) دما کمیتی اصلی و یکای آن در SI کلوین است.

بنابراین ۵ مورد نادرست بوده و در نتیجه گزینهٔ ۴ صحیح است.

**4** ۳ ابتدا آهنگ رشد گیاه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{میزان رشد}}{\text{زمان رشد}} = \frac{۲/۴}{۱۰}\frac{\text{m}}{\text{day}}$$

حال باید یکای آهنگ رشد را بر حسب میلی‌متر بر دقیقه محاسبه کنیم:

$$\left(\frac{۲/۴\text{m}}{۱۰\text{day}}\right)=\left(\frac{۲/۴\text{m}}{۱۰\text{day}}\right)\left(\frac{۱\text{day}}{۲۴\text{h}}\right)\left(\frac{۱\text{h}}{۶۰\text{min}}\right)\left(\frac{۱۰^{۳}\text{mm}}{۱\text{m}}\right)=\frac{۱}{۶}\frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

**5** ۳ جرم سنگ را با استفاده از تبدیل واحدهای زیر به گرم تبدیل می‌کنیم:

$$m_{\text{سنگ}} = \text{قیراط}\ ۲۰۰ = (۲۰۰\ \text{قیراط})\left(\frac{۲۰۰\text{mg}}{۱\ \text{قیراط}}\right)\left(\frac{۱۰^{-۳}\text{g}}{۱\text{mg}}\right)=۴۰\text{g}$$

**6** ۲ طبق قاعدهٔ سازگاری یکاها، یکای طرفین تساوی باید برابر باشد:

$$A(J)=B(?).C(s) \Rightarrow (J)=(?).(s)\Rightarrow(?)=\left(\frac{J}{s}\right)$$

از طرفی می‌دانیم که یکای ژول معادل است با $\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}}$، پس داریم:

$$(?)=\left(\frac{\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}}}{s}\right)=\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}$$

**7** ۱ طبق قاعدهٔ سازگاری یکاها چون یکای طرف چپ تساوی نیوتون می‌باشد پس یکای هر یک از عبارات سمت راست هم باید هم‌ارز با نیوتون شود. پس داریم:

$$A(N)=\underbrace{\frac{B}{C(s)}}_{۱}+\underbrace{C(s)D}_{۲}$$

$$۱\ \frac{(?)}{(s)}=(N)\Rightarrow(?)=(N)(s)\Rightarrow[B]=(N)(s)$$

$$\Rightarrow\left[\frac{B}{D}\right]=\frac{(N)(s)}{(N)}=(s^{۲})$$

$$۲\ (s)(??)=(N)\Rightarrow(??)=\frac{(N)}{(s)}\Rightarrow[D]=\frac{(N)}{(s)}$$

**8** ۲ برای محاسبهٔ دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتالی، می‌توان به‌جای آخرین رقم سمت راست، عدد یک و به‌جای بقیهٔ رقم‌ها عدد صفر گذاشت [میز در جای خودش باقی می‌ماند].

$$۲/۰۰۴\ \text{m A}\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۰۰۱\text{mA}=۰/۰۰۱\cancel{\text{mA}}\times\frac{۱۰^{۳}\mu\text{A}}{۱\cancel{\text{mA}}}=۱\mu\text{A}$$

**9** ۳ با توجه به این‌که وسیلهٔ اندازه‌گیری مورد نظر رقمی (دیجیتالی) است، خطای عدد گزارش شده برابر با مثبت و منفی دقت وسیله است. پس ابتدا دقت اندازه‌گیری دستگاه و سپس نحوهٔ گزارش عدد روی آن را می‌نویسیم:

$$۳۲/۱۰\text{L}\quad\text{دقت}\ ۰/۰۱\text{L}\quad\text{خطا}\ \pm۰/۰۱\text{L}$$

گزارش: $۳۲/۱۰\text{L}\pm۰/۰۱\text{L}$

خطای وسیلهٔ اندازه‌گیری

**10** ۱ به بررسی دو خطکش می‌پردازیم:

خطکش الف: این خطکش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید، ۱ سانتی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۱cm است.

خطای اندازه‌گیری در وسیله‌های مدرج مثبت و منفی $\frac{۱}{۲}$ کمینهٔ تقسیم‌بندی است. پس برای خطای اندازه‌گیری در این خطکش داریم:

$$\text{خطای اندازه‌گیری}=\pm\frac{\text{کمینهٔ تقسیم‌بندی}}{۲}=\pm\frac{۱\text{cm}}{۲}=\pm۰/۵\text{cm}$$

خطکش ب: این خطکش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید، ۱ میلی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۱mm است.

خطای اندازه‌گیری خط کش ب برابر است با:

$$\text{خطای اندازه‌گیری}=\pm\frac{\text{کمینهٔ تقسیم‌بندی}}{۲}=\pm\frac{۱\text{mm}}{۲}=\pm۰/۵\text{mm}$$

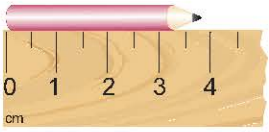
این سؤال عدد گزارش شده را از ما نمی‌خواهد، ولی ما برای تمرین بیشتر آن را می‌نویسیم:

الف) $۱/۲\text{cm}\pm۰/۵\text{cm}$ ب) $۱۱/۰\text{mm}\pm۰/۵\text{mm}$



خرید آنلاین در gajmarket.com

**11** | ۳ | این خط‌کش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید، ۰/۵ سانتی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۰/۵ سانتی‌متر است.




خطای اندازه‌گیری در وسیله‌های مدرج مثبت و منفی $\frac{۱}{۲}$ کمینهٔ تقسیم‌بندی است. پس برای خطای اندازه‌گیری در این خط‌کش داریم:

$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm\frac{\text{کمینهٔ تقسیم‌بندی}}{۲} = \pm\frac{۰/۵\,cm}{۲} = \pm ۰/۲۵\,cm$$

بنابراین اندازه‌گیری را به‌صورت زیر گزارش می‌کنیم:

خطای وسیلهٔ اندازه‌گیری ← ۳/۷cm ±۰/۲۵cm ← رقم حدسی

عدد گزارش شده: ۳/۷cm ±۰/۲۵cm

تعداد رقم‌های بعد از ممیز و خطا باید یکی باشد در نتیجه ما باید عدد خطا را گرد نماییم. طبق قاعده گِرد کردن اگر ۰/۲۵ را گرد کنیم ۰/۳ خواهد شد.

عدد گزارش شده: ۳/۷cm ±۰/۳cm

**12** | ۲ | همان‌طورکه در شکل می‌بینید، کمینهٔ تقسیم‌بندی تندی‌سنج ۲km/h است. پس:

$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm\frac{\text{کمینهٔ تقسیم‌بندی}}{۲} = \pm\frac{۲\,km/h}{۲} = \pm ۱\,km/h$$

عدد گزارش شده: ۱۱۵km/h ±۱km/h

**13** | ۳ | **گام اول:** مرتبهٔ بزرگی حجم باران باریده شده را حساب می‌کنیم:

مساحت زمین: $A = ۱۸۰\,km^۲ = ۱۸۰\times۱۰^۶\,m^۲$

نمادگذاری علمی ← $A = \underbrace{۱/۸}_{<۵}\times۱۰^۲\times۱۰^۶\,m^۲$

تخمین ← $A \sim ۱\times۱۰^۲\times۱۰^۶\,m^۲ = ۱۰^۸\,m^۲$

ارتفاع آب بر روی سطح زمین: $h = ۱۰\,mm = ۱۰\times۱۰^{-۳}\,m$

نمادگذاری علمی ← $h = \underbrace{۱}_{<۵}\times۱۰^۱\times۱۰^{-۳}\,m$

تخمین ← $h \sim ۱\times۱۰^۱\times۱۰^{-۳}\,m = ۱۰^{-۲}\,m$

حجم کل باران: $V_{\text{کل}} = Ah \sim (۱۰^۸)(۱۰^{-۲}) = ۱۰^۶\,m^۳$

**گام دوم:** مرتبهٔ بزرگی حجم یک قطره باران را تخمین می‌زنیم:

اگر هر قطرهٔ باران را به‌صورت کره‌ای به قطر ۴mm فرض کنیم، در این‌صورت حجم هر قطرهٔ باران برابر است با:

$$r = \frac{d}{۲} = \frac{۴}{۲} = ۲\,mm = ۲\times۱۰^{-۳}\,m$$

$$V_{\text{قطره}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}(۳)(۲\times۱۰^{-۳})^۳ = ۳۲\times۱۰^{-۹}\,m^۳$$

نمادگذاری علمی ← $V_{\text{قطره}} = \underbrace{۳/۲}_{<۵}\times۱۰^۱\times۱۰^{-۹} \sim ۱\times۱۰^{-۸}\,m^۳$

**گام سوم:** بنابراین مرتبهٔ بزرگی تعداد قطره‌های باران برابر است با:

تعداد قطره‌ها: $n = \frac{V_{\text{کل}}}{V_{\text{قطره}}} = \frac{۱۰^۶}{۱۰^{-۸}} = ۱۰^{۱۴}$

**14** | ۲ | اگر میانگین عمر یک فرد ۷۵ سال فرض شود، تعداد نفس‌هایی که یک فرد در طول عمر خود می‌کشد، برابر است با:

تعداد تنفس‌ها $N = (\frac{\text{تنفس}۱}{\text{ثانیه}۴})(\frac{\text{ثانیه}۳۶۰۰}{\text{ساعت}۱})(\frac{\text{ساعت}۲۴}{\text{روز}۱})(\frac{\text{روز}۳۶۵}{\text{سال}۱})(\text{سال}۷۵)$

نمادگذاری علمی ← $N = (۲/۵\times۱۰^{-۱})(۳/۶\times۱۰^۳)(۲/۴\times۱۰^۱)(۳/۶۵\times۱۰^۲)(۷/۵\times۱۰^۱)$

تخمین ← $N \sim (۱\times۱۰^{-۱})(۱\times۱۰^۳)(۱\times۱۰^۱)(۱\times۱۰^۲)(۱۰\times۱۰) \sim ۱۰^۷$

**15** | ۳ | ابتدا حجم کره را به‌دست می‌آوریم:

$$V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}(۳/۱۴)(۵)^۳ = \frac{۵۰۰}{۳}(۳/۱۴)\,cm^۳$$

دقت کنید که شعاع بر حسب سانتی‌متر جایگذاری شده و حجم بر حسب سانتی‌متر مکعب به‌دست آمده است.

در ادامه به کمک رابطهٔ چگالی، جرم کره را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = ۶(\frac{۵۰۰}{۳})(۳/۱۴) = ۱۰۰۰(۳/۱۴)g = ۳/۱۴kg$$

**16** | ۳ | ارتفاع مخروط را با h، ضلع مکعب را با a و شعاع قاعدهٔ مخروط را با r نشان می‌دهیم. طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان برای حالت مقایسه‌ای چگالی مخروط و مکعب نوشت:

$$\frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = (\frac{m_{\text{مخروط}}}{m_{\text{مکعب}}})(\frac{V_{\text{مکعب}}}{V_{\text{مخروط}}}) \xrightarrow{m_{\text{مخروط}}=m_{\text{مکعب}}} \frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{a^۳}{\frac{۱}{۳}\pi r^۲ h}$$

$$\xrightarrow[r=\frac{۱}{۲}a]{h=a} \frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{a^۳}{\frac{۱}{۳}(۳)(\frac{۱}{۲}a)^۲(a)} = ۴$$

**17** | ۲ | ابتدا با استفاده از رابطهٔ چگالی حجم هر ظرف را مشخص می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_۱ = \frac{۱۰۰۰}{۰/۸} = ۱۲۵۰\,cm^۳ \\ V_۲ = \frac{۱۰۰۰}{۱} = ۱۰۰۰\,cm^۳ \end{cases}$$

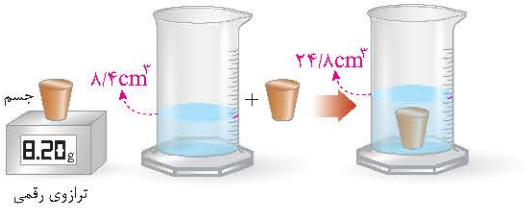
$$\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{۱۲۵۰}{۱۰۰۰} = ۱/۲۵ \Rightarrow V_۱ = ۱/۲۵V_۲ \Rightarrow V_۱ = V_۲ \underbrace{+۰/۲۵}_{۲۵\%\text{ بیشتر}} V_۲$$

**18** | ۴ | طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ برای حالت مقایسه‌ای می‌توان نوشت:

$$V_A = \pi R^۲ h \quad , \quad V_B = \pi(R^۲_{\text{خارج}} - R^۲_{\text{داخل}})h = \pi(R^۲ - \frac{R^۲}{۴})h$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = (\frac{m_A}{m_B})(\frac{V_B}{V_A}) = (۱)(\frac{\pi(R^۲ - \frac{R^۲}{۴})\times h}{\pi\times R^۲\times h}) = \frac{۳}{۴}$$

**19** | ۱ | افزایش حجم مایع به‌اندازهٔ حجم جسم ورودی می‌باشد. پس داریم:



$$P_B=\frac{W_B}{\Delta t}=\frac{mgh}{\Delta t}=\frac{(۲۰۰)(۱۰)(۴)}{۱\times ۶۰}=\frac{۸۰۰}{۶}W$$

$$Ra_B=\frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی مصرفی}}\times ۱۰۰=\frac{mgh}{E}\times ۱۰۰=\frac{(۲۰۰)(۱۰)(۴)}{۲۴\times ۱۰^۳}\times ۱۰۰\simeq ۳۳\%$$

پس بازده B کمتر از بازده A و توان بالابر A کمتر از توان بالابر B است.

اکنون متوجه شدیم که اگر توان وسیله‌ای بیشتر باشد لزوماً بازده بالاتری ندارد.

**85** | ۱ با توجه به گفتهٔ تست داریم:

$$Ra_A>Ra_B\Rightarrow(\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}})_A>(\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}})_B\Rightarrow P_{\text{مفید}A}>P_{\text{مفید}B}$$

یکسان

$$\Rightarrow\frac{W_A}{t_A}>\frac{W_B}{t_B}\Rightarrow W_A>W_B$$

طبق گفتهٔ تست ماشین A توان کمتری نسبت به B دارد. پس:

$$P_A<P_B\Rightarrow\frac{W_A}{t_A}<\frac{W_B}{t_B}\xrightarrow{W_A>W_B}t_A>t_B$$

مطابق روابط بالا ماشین A نسبت به ماشین B کار بیشتری در زمان بیشتری انجام می‌دهد.

## Physical Properties of Materials | P

**86** | ۴ حالت چهارم ماده پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی بالا به‌وجود می‌آید. خورشید، مادهٔ درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای از پلاسما تشکیل شده است. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

**87** | ۱ در مقیاس نانو ویژگی‌های فیزیکی ماده به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کنند. بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

**88** | ۳ نقطهٔ ذوب طلا در مقیاس نانو ذره و نانو لایه خیلی کاهش می‌یابد. بنابراین گزینهٔ ۳ صحیح است.

**89** | ۱ **گام اول:** حجم هر اتم به قطر $۱۰^{-۱۰}$ متر:

$$R=\frac{d}{۲}=\frac{۱۰^{-۱۰}}{۲}m$$

$$V_۱=\frac{۴}{۳}\pi R^۳=\frac{۴}{۳}(۳)(\frac{۱۰^{-۱۰}}{۲})^۳=\frac{۱۰^{-۳۰}}{۲}m^۳$$

**گام دوم:** محاسبه حجم نانولایه:

$$V_۲=(۱\times ۱۰^{-۹})(۳\times ۱۰^{-۲})(۴\times ۱۰^{-۲})=۱۲\times ۱۰^{-۱۳}m^۳$$

**گام سوم:** به‌این ترتیب تعداد تقریبی اتمی که می‌توان در این نانو لایه جای داد برابر است با:

$$N=\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱۲\times ۱۰^{-۱۳}}{\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۳۰}}=۲۴\times ۱۰^{۱۷}$$

این پاسخ در حالتی قابل قبول است که فضاهای خالی را نادیده بگیریم. در حالی که نیمی از فضای حجم، خالی می‌ماند. بنابراین درست‌تر آن است که بگوییم در این نانولایه از مرتبهٔ $۱۰^{۱۷}$ اتم می‌توان جای داد.

**90** | ۲ **بررسی تک‌تک عبارت‌ها:**

الف) پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. [مادهٔ درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و مادهٔ داخل لولهٔ تابان لامپ‌های مهتابی از پلاسما تشکیل شده‌اند.]

ب) شیشه یک نمونه از جامد بی‌شکل (آمورف) است.

پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب مربوط می‌شود.

ت) به حرکت زیگزاگی و نامنظم ذره‌های دود در هوا حرکت براونی می‌گویند.

**91** | ۳ **بررسی تک‌تک عبارت‌ها:**

الف) پدیدهٔ پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

ب) دمای ذوب ذره‌های طلا در مقیاس نانو تفاوت زیادی با دمای ذوب طلا در اندازه‌های معمولی دارد. [نقطهٔ ذوب طلا در حالت معمولی $۱۰۶۴^\circ C$ و در مقیاس نانو $۴۲۷^\circ C$ است.]

پ) آلومینیم اکسید در اندازه‌های معمولی نارسانا و در مقیاس نانو رسانا است. [آلومینیم اکسید یک نارسانا است. اما یک نانولایه از آلومینیم اکسید رسانا است.]

ت) اگر سه بُعد ماده‌ای را در مقیاس نانو محدود کنیم، نانو ذره و اگر آن‌را در یک بُعد در مقیاس نانو محدود کنیم، نانو لایه خواهیم داشت.

**92** | ۳ علت پدیده‌های «قطرات شبنم بر روی شاخ و برگ درختان - تشکیل حباب آب و صابون - پخش شدن آب روی سطح شیشه - کروی سقوط کردن قطرات آب» به ترتیب از راست به چپ به‌علت نیروهای «هم‌چسبی - کشش سطحی - دگرچسبی - کشش سطحی» است.

**93** | ۱ **بررسی تک‌تک عبارت‌ها:**

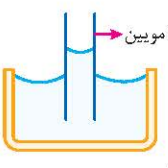
الف) تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌ای از وجود کشش سطحی است.

ب) هرگاه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، مایع جامد را تر می‌کند.

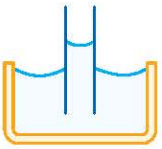
پ) افزایش دما و افزودن ناخالصی موجب کاهش نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع می‌شود.

ت) قرارگرفتن گیرهٔ فلزی روی سطح آب به دلیل وجود کشش سطحی آب است.

**94** | ۴ با توجه به شکل نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لوله بزرگ‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است و مولکول‌های لوله، مولکول‌های مایع را به طرف بالا (به سمت خود) می‌کشند.




**95** | ۴ آب در لولهٔ شیشه‌ای مویین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. سطح آب در لولهٔ مویین دارای فرورفتگی است. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.



**280** ۱ با استفاده از رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow q=\frac{\Delta U}{\underbrace{\Delta V}_{V_B-V_A}}=\frac{۲۰۰\times۱۰^{-۶}}{(-۱۰)-(-۳۰)}=۱۰\times۱۰^{-۶}\,C\Rightarrow q=۱۰\mu C$$

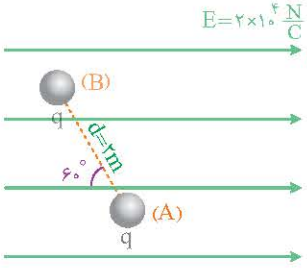
**281** ۱ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با قرینه کار میدان الکتریکی است.

بنابراین: $\Delta U=-W_{F_E}=-۵\times۱۰^{-۵}\,J$

حال با استفاده از رابطهٔ $\Delta V=\frac{\Delta U}{q}$ تغییرات پتانسیل الکتریکی آن را نیز به‌دست می‌آوریم:

$$V_B-V_A=\frac{\Delta U}{q}=\frac{-۵\times۱۰^{-۵}}{۲\times۱۰^{-۶}}=-۲۵V$$

**282** ۱ اختلاف پتانسیل الکتریکی به نوع بار ذره بستگی ندارد. بنابراین برای محاسبه تغییرات پتانسیل الکتریکی بین نقطهٔ A و B می‌توان از رابطه $\Delta V=Ed\cos\theta$ استفاده کرد.




$$\Delta V=Ed\cos\theta$$

$$\Rightarrow\Delta V=(۲\times۱۰^{۴})(۲)(\cos۱۲۰^\circ)$$

$$\Rightarrow\Delta V=-۲۰۰۰۰V$$

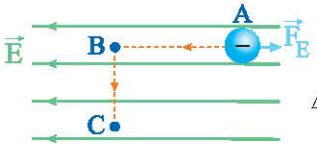
**283** ۱ با توجه به رابطهٔ انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U_{AB}=-W_{AB}=-E|q|d\cos\theta$$

$$\Rightarrow\Delta U_{AB}=-(۵\times۱۰^{۵})(۲۰\times۱۰^{-۶})(۰/۵)(\cos۱۸۰^\circ)=۵J$$

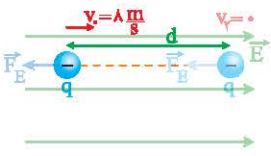
$$\Delta U_{BC}=-W_{BC}=-E|q|d\cos\theta=-E|q|\,d(\cos۹۰^\circ)\Rightarrow\Delta U_{BC}=۰$$

حال به راحتی می‌توانیم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی را در مسیر ABC به‌دست آوریم:




$$\Delta U_{ABC}=\Delta U_{AB}+\Delta U_{BC}=۵J$$

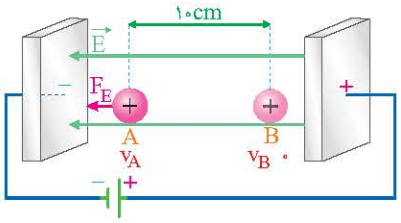
**284** ۳ شرط اینکه ذرهٔ باردار پس از طی مسافتی تغییر جهت دهد این است که سرعت ذرهٔ باردار پس از طی این مسافت صفر شود. بنابراین سرعت ثانویهٔ ذره صفر خواهد شد و با توجه به شکل خواهیم داشت:




$$W_E=\Delta K\Rightarrow W_E=K_۲-K_۱\Rightarrow E|q|d\cos\theta=۰-\frac{۱}{۲}mv_۰^۲$$

$$\Rightarrow(۱۰^{۵})(۴\times۱۰^{-۹})d(\cos۱۸۰^\circ)=-\frac{۱}{۲}(۰/۲\times۱۰^{-۳})(۸)^۲\Rightarrow d=۱۶m$$

**285** ۱ برای محاسبهٔ تندی پروتون در نقطهٔ A از رابطهٔ $\Delta U=-\Delta K$ استفاده می‌کنیم.




$$\Delta U=-\Delta K\Rightarrow \cancel{E}|q|d\cos\theta=\cancel{-}(K_B-K_A)=\frac{۱}{۲}m\cancel{v_B^۲}-\frac{۱}{۲}mv_A^۲$$

$$\Rightarrow(۲۰۰۰)(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})(۰/۱)(\cos۱۸۰^\circ)=(۰)-(\frac{۱}{۲}(۱/۶\times۱۰^{-۲۷})v_A^۲)$$

$$\Rightarrow v_A^۲=\frac{۲\times۱۰^{-۱۷}}{\frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۲۷}}=۴\times۱۰^{۱۰}\xrightarrow[\text{جذر می‌گیریم}]{\text{از طرفین}}v_A=۲\times۱۰^{۵}\,\frac{m}{s}$$

**286** ۳ ذرهٔ باردار از حال سکون شروع به حرکت کرده است و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به نقطهٔ دیگری می‌رسد، بنابراین تغییرات انرژی جنبشی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K=K_۲-K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۲^۲-\frac{۱}{۲}m\cancel{v_۱^۲}=\frac{۱}{۲}(۰/۱\times۱۰^{-۳})(۱۰^۲)-۰$$

$$\Rightarrow\Delta K=۰/۰۰۵J$$

حال با توجه به این‌که در این حرکت انرژی تلف نشده است، انرژی مکانیکی در ابتدا و انتهای مسیر برابر است. بنابراین:

$$E_۱=E_۲\Rightarrow U_۱+K_۱=U_۲+K_۲\Rightarrow U_۲-U_۱=-(K_۲-K_۱)$$

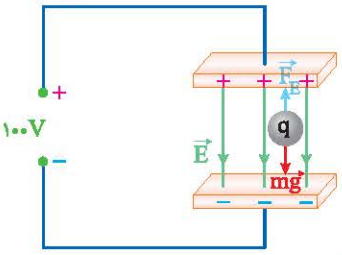
$$\Rightarrow\Delta U=-\Delta K$$

اکنون به راحتی با استفاده از رابطهٔ $\Delta V=\frac{\Delta U}{q}$ می‌توان نوشت:

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V_۲-V_۱=\frac{-\Delta K}{q}\Rightarrow(-۱۰۰)-(۱۰۰)=\frac{-۰/۰۰۵}{q}$$

$$\Rightarrow q=\frac{۰/۰۰۵}{۲۰۰}=۲/۵\times۱۰^{-۵}\,C=۲۵\mu C$$

**287** ۴ مطابق شکل، چون ذرهٔ q در حال تعادل است، پس $F_E=mg$ است.




$$F_E=mg\xrightarrow{F_E=E|q|}E|q|=mg\xrightarrow{E=\frac{\Delta V}{d}}(\frac{\Delta V}{d})|q|=mg$$

$$\xrightarrow[d=۵cm\,,\,\Delta V=۱۰۰V]{m=۲g}(\frac{۱۰۰}{۵\times۱۰^{-۲}})|q|=(۲\times۱۰^{-۳})(۱۰)$$

$$\Rightarrow|q|=۱۰^{-۵}C\Rightarrow|q|=(۱۰^{-۵}C)(\frac{۱\mu C}{۱۰^{-۶}C})=۱۰\mu C$$

چون $\vec{E}$ و $\vec{F}_E$ در خلاف جهت یکدیگرند در نتیجه $q<۰$ و داریم: $q=-۱۰\mu C$

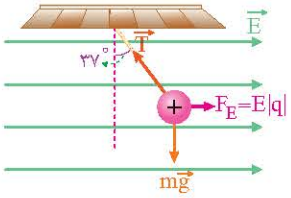
**288** ۴ به دلیل اینکه بار الکتریکی گلوله مثبت و در حال تعادل است، می‌توان نتیجه گرفت آونگ در جهت خطوط میدان الکتریکی منحرف شده است. با رسم نیروهای وارد بر آونگ و با توجه به تعادل داشتن گلوله، می‌توان نوشت:

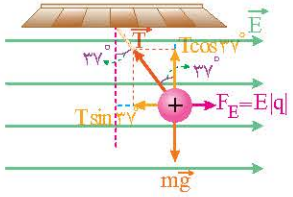


خرید آنلاین در gajmarket.com

$F_{net_x}=0 \Rightarrow F_E = T\sin 37^\circ \Rightarrow E|q| = T\sin 37^\circ$

$\Rightarrow E(40\times10^{-6}) = (0/1)(0/6) \Rightarrow E = 1/5\times10^3 \frac{N}{C}$




حال با استفاده از رابطهٔ $E=\frac{\Delta V}{d}$ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که برابر ۱۰ سانتی‌متر است را محاسبه می‌کنیم:

$E=\frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = Ed = (1/5\times10^3)(10\times10^{-2}) = 1/5\times10^2 = 150V$

---

**289** ۲ **بررسی تک‌تک عبارت‌ها:**

**الف** در ناحیه‌ای از فضا هر چه خطوط میدان الکتریکی به هم نزدیک‌تر باشند، اندازهٔ میدان الکتریکی در آن ناحیه بزرگ‌تر است.

**ب** راستای بردار میدان الکتریکی و راستای نیروی الکتریکی وارد بر یک ذرهٔ باردار واقع در این میدان یکسان است.

**ج** در یک میدان الکتریکی، بر هر ذرهٔ بارداری نیروی الکتریکی وارد می‌شود.

**د** اگر بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن تختی دو برابر شود ظرفیت آن ثابت می‌ماند (ساختمان خازن ثابت است).

**هـ** اگر خازنی به باتری وصل باشد اختلاف پتانسیل دو سر آن و اگر از باتری جدا کنیم بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند.

---

**290** ۲ **قسمت اول:** ظرفیت خازن تخت را از رابطهٔ $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$ محاسبه می‌کنیم:

$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2=\frac{1}{2}d_1} C_2=2C_1$

**قسمت دوم:** از طرفی چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند.

$U=\frac{1}{2}C\overset{\text{ثابت}}{\boxed{V}}^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=\frac{C_2}{C_1}=2$

---

**291** ۲ **بررسی تک‌تک عبارت‌ها:**

**الف** ظرفیت خازن ۲ برابر می‌شود. [طبق رابطهٔ ساختمان خازن تخت، با نصف شدن فاصلهٔ بین صفحات، ظرفیت آن دو برابر می‌شود.]

$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{\underset{\frac{1}{2}\text{برابر}}{\boxed{d}}} \Rightarrow C_{\text{۲برابر}}$

**ب** بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می‌ماند. [هنگامی که خازن را از باتری جدا می‌کنیم، Q ثابت می‌ماند.]

**پ** اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن نصف می‌شود. [طبق رابطهٔ $C=\frac{Q}{V}$، با دو برابر شدن ظرفیت خازن و ثابت ماندن Q، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه نصف می‌شود.]

$\overset{\text{ثابت}}{\boxed{Q}} = \underset{\text{۲برابر}}{\boxed{C}}\ V_{\frac{1}{2}\text{برابر}} \Rightarrow V_{\frac{1}{2}\text{برابر}}$

**ت** انرژی ذخیره‌شده در خازن $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود. [طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$، با دو برابرشدن ظرفیت خازن و ثابت ماندن Q، انرژی ذخیره‌شده در آن نصف می‌شود.]

$U=\frac{\overset{\text{ثابت}}{\boxed{Q}}^2}{2\underset{\text{۲برابر}}{\boxed{C}}} \Rightarrow U_{\frac{1}{2}\text{برابر}}$

---

**292** ۱ می‌دانیم که جرقهٔ حاصل به انرژی ذخیره‌شده در خازن بستگی دارد. از طرفی طبق رابطهٔ ساختمان خازن تخت $C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$، با افزایش فاصلهٔ بین صفحات خازن، ظرفیت آن کاهش می‌یابد.

$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{\boxed{d}\uparrow} \Rightarrow C\downarrow$

هم‌چنین با توجه به این‌که دوباره صفحات را به همان اندازه باردار کرده‌ایم در نتیجه بار خازن در دو حالت، ثابت است.

پس طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$، با کاهش ظرفیت خازن، انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد:

$U=\frac{\overset{\text{ثابت}}{\boxed{Q}}^2}{2\boxed{C}\downarrow} \Rightarrow U\uparrow$

بنابراین جرقهٔ بزرگ‌تری نسبت به حالت اول ایجاد می‌شود.

---

**293** ۳ با مقایسهٔ انرژی ذخیره‌شده در خازن در دو حالت خواهیم داشت:

$U=\overset{\text{ثابت}}{\boxed{\frac{1}{2}C}}V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=(\frac{V_2}{V_1})^2=(\frac{15}{20})^2=\frac{9}{16}$

---

**294** ۴ اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۸۰٪ کاهش یافته است. پس:

$V_2=V_1-\frac{80}{100}V_1=0/2V_1$

از طرفی هرگاه ساختمان خازن تغییر نکند، ظرفیت آن ثابت می‌ماند.

$U=\overset{\text{ثابت}}{\boxed{\frac{1}{2}C}}V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=(\frac{V_2}{V_1})^2 \xrightarrow{V_2=0/2V_1} \frac{U_2}{U_1}=(\frac{0/2V_1}{V_1})^2$

$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=0/04$

$\text{درصد تغییرات } U = [\frac{U_2}{U_1}-1]\times100 = [0/04-1]\times100 = -96\%$

---

**295** ۳ ابتدا ظرفیت خازن را در دو حالت محاسبه می‌کنیم.

$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}$

$C_1=(1)(9\times10^{-12})\frac{(40\times10^{-4})}{(5\times10^{-3})}=7/2\times10^{-12}F=7/2pF$

$C_2=(1)(9\times10^{-12})\frac{(40\times10^{-4})}{(1\times10^{-3})}=36\times10^{-12}F=36pF$

حال اختلاف ظرفیت خازن در دو حالت برابر است با:

$\Delta C=C_2-C_1=36-7/2=28/8pF$

---

**296** ۳ ابتدا باید ظرفیت خازن را به‌دست آوریم:

$C=\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}=(\frac{50}{9})(9\times10^{-12})\frac{(500\times10^{-4})}{(1\times10^{-3})}=25\times10^{-10}F$

$\Rightarrow C=2/5nF$

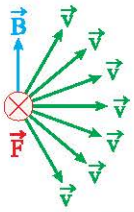
حال از طریق رابطهٔ $U=\frac{1}{2}CV^2$ انرژی ذخیره شده در خازن را به‌دست می‌آوریم:

$U=\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}(2/5)(10)^2=125nJ$

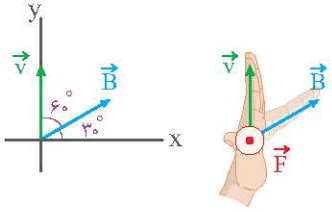


خرید آنلاین در gajmarket.com

**۳۸۸** | ۴ | طبق قاعدهٔ دست چپ و با توجه به این نکته که همواره فقط $\vec{F}$ بر $\vec{B}$ و $\vec{v}$ عمود است و بردارهای $\vec{v}$ و $\vec{B}$ می‌توانند زوایای بین صفر تا $180^\circ$ با یکدیگر بسازند، گزینه‌های ۲ و ۳ می‌توانند درست باشند.



**۳۸۹** | ۳ | هنگامی‌که ذره در جهت مثبت محور yها حرکت می‌کند، زاویهٔ بین بردار سرعت $(\vec{v})$ و بردار میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ برابر ۶۰ درجه است، در نتیجه برای محاسبهٔ نیروی وارد بر ذرهٔ باردار درون میدان مغناطیسی خواهیم داشت:



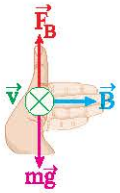
$$F=|q|vB\sin\theta=(50\times10^{-6})(100)(5000\times10^{-4})\sin60^\circ$$

$$\Rightarrow F=25\times10^{-4}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=12/5\sqrt{3}\times10^{-4}$$

با توجه به قانون دست راست، اگر چهار انگشت دست در جهت سرعت $(\vec{v})$، خم انگشتان در جهت میدان $(\vec{B})$ باشد، انگشت شست در جهت نیرو $(\vec{F})$ می‌باشد. در اینجا چون ذره دارای بار منفی می‌باشد، در نهایت باید جهت $(\vec{F})$ را برعکس کنیم، پس جهت نیروی وارد بر ذره برون‌سو می‌شود.

بچه‌ها می‌تونیم برای ذره با بار منفی از دست چپ استفاده کنیم. ما هم اینجا از دست چپ استفاده کردیم.

**۳۹۰** | ۴ | طبق قاعدهٔ دست چپ برای بار منفی جهت میدان مغناطیسی را تعیین می‌کنیم. توجه کنید برای این‌که نیروی وزن خنثی شود، باید نیروی $\vec{F}_B$ به سمت بالا باشد. بنابراین جهت میدان مغناطیسی به سمت شرق می‌باشد.



$$F_B=mg\Rightarrow|q|vB=mg$$

$$\Rightarrow|-50\times10^{-6}|(2/5\times10^{3})B=(5\times10^{-3})(10)\Rightarrow B=0/4T$$

**۳۹۱** | ۱ | چون ذرهٔ باردار متحرک وارد میدان مغناطیسی می‌شود در نتیجه از طرف میدان به ذره نیروی مغناطیسی وارد می‌شود، بنابراین از رابطهٔ $F_B=|q|vB\sin\theta$، نیرو را محاسبه می‌کنیم. از طرفی طبق قانون دوم نیوتون $(F=ma)$ شتاب حاصل از نیرو را می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$\begin{cases}F=|q|vB\sin\theta\\F=ma\end{cases}\Rightarrow|q|vB\sin\theta=ma$$

$$\Rightarrow(50\times10^{-6})(10^{3})(4\times10^{-3})\sin90^\circ=(500\times10^{-6})a\Rightarrow a=0/4\frac{m}{s^2}$$

**۳۹۲** | ۳ | برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: محاسبهٔ اندازهٔ سرعت (تندی) پروتون:

$$F=|q|vB\sin\theta\Rightarrow1/28\times10^{-16}=(1/6\times10^{-19})v(2\times10^{-3})\sin90^\circ$$

$$\Rightarrow v=4\times10^{4}\frac{m}{s}$$

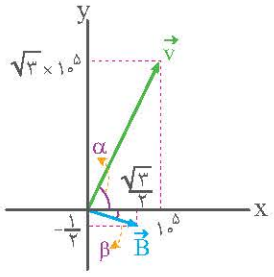
گام دوم: محاسبه انرژی جنبشی پروتون:

$$K=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}(1/7\times10^{-27})(4\times10^{4})^2=13/6\times10^{-19}J$$

گام سوم: هر الکترون ولت معادل $1/6\times10^{-19}J$ است، در نتیجه:

$$K=(13/6\times10^{-19}J)\left(\frac{1eV}{1/6\times10^{-19}J}\right)=8/5eV$$

**۳۹۳** | ۳ | ابتدا با رسم بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی زاویه بین v و B را به دست می‌آوریم:



$$\tan\alpha=\frac{\sqrt{3}\times10^{5}}{10^{5}}$$

$$\Rightarrow\tan\alpha=\sqrt{3}\Rightarrow\alpha=60^\circ$$

$$\tan\beta=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{\sqrt{3}}{3}\Rightarrow\beta=30^\circ$$

حال زاویه بین B و v برابر $90^\circ+30^\circ=60^\circ$ است. اندازه سرعت و اندازه میدان مغناطیسی را محاسبه می‌کنیم:

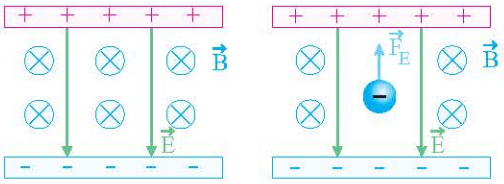
$$|\vec{v}|=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\sqrt{(10^5)^2+(\sqrt{3}\times10^5)^2}=2\times10^5\frac{m}{s}$$

$$|\vec{B}|=\sqrt{B_x^2+B_y^2}=\sqrt{(\frac{\sqrt{3}}{2})^2+(\frac{1}{2})^2}=1T$$

به سادگی می‌توان به کمک رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$، نیرویی را که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند به دست آورد:

$$F=|q|vB\sin\theta=(1/6\times10^{-19})(2\times10^{5})(1)\sin90^\circ=3/2\times10^{-14}N$$

**۳۹۴** | ۴ | ابتدا باید شکلی مطابق خواستهٔ سؤال رسم نماییم. همانطورکه در سؤال بیان شده است، میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی عمود بر هم هستند:



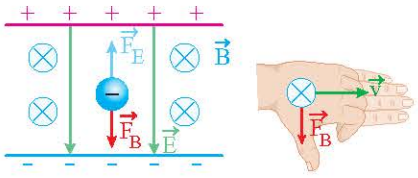
مطابق شکل، به الکترون (بار منفی) نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. از طرفی می‌خواهیم سرعت حرکت الکترون ثابت بماند.

سرعت ثابت بماند: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow a=0$

قانون دوم نیوتون: $F_t=ma\Rightarrow F_t=0\Rightarrow$ برایند نیروهای وارد بر ذره صفر است.

در نتیجه نیروی ناشی از میدان الکتریکی $(\vec{F}_E)$ باید با نیروی ناشی از میدان مغناطیسی $(\vec{F}_B)$ خنثی شود. پس تا اینجای کار می‌تونیم شکل زیر رو بکشیم (ترکیب شکل 1 و 2 و نیروی میدان مغناطیسی):

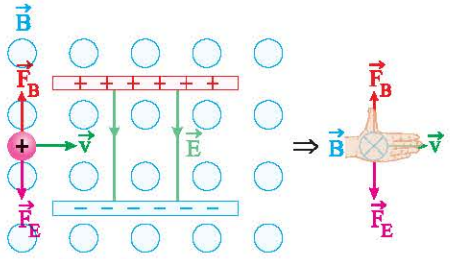
چون بار منفی است از دست چپ برای تعیین جهت استفاده می‌کنیم.



خب دیگه معلومه که v بر E و B عموده. حالا اندازه سرعت برابر است با:

$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB\sin\theta \Rightarrow E = vB\sin 90^\circ \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

**۴ | 395** جهت میدان الکتریکی روبه پایین می‌باشد و چون بار ذره مثبت است، نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی هم رو به پایین است. بنابراین برای آن‌که ذره منحرف نشود، جهت نیروی مغناطیسی باید روبه بالا باشد، بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست، میدان مغناطیسی باید درون سو باشد.

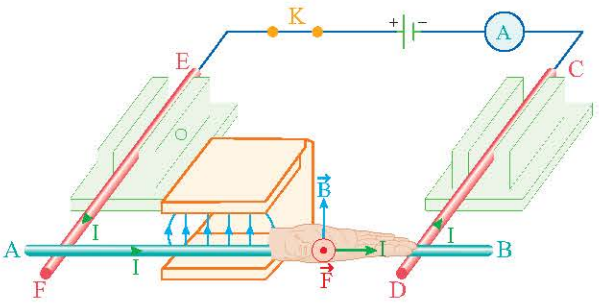


$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB\sin\alpha \Rightarrow 450 = v(1500\times10^{-4})(\sin 90^\circ)$$

$$\Rightarrow v = \frac{450}{15\times10^{-2}} = 3000\ \frac{m}{s}$$

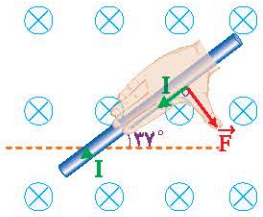
**۲ | 396** میدان مغناطیسی در فضای بین دو آهنربا از N به S است. بخش‌های بالایی و پایینی حلقه بر میدان مغناطیسی عمود هستند و به دلیل وارد شدن نیرو به هر یک از آن‌ها حلقه می‌چرخد. با توجه به جهت چرخش حلقه، نیروی وارد شده به بخش بالایی حلقه باید به طرف بالا و نیروی وارد شده و به بخش پایین حلقه باید به طرف پایین باشد. بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در حلقه از B به A می‌باشد.

**۱ | 397** با توجه به جهت قرارگیری پایانه‌های مولد در مدار، جهت جریان الکتریکی (که از قطب مثبت باتری خارج می‌شود) در میله از A به سمت B است. حال برای این‌که جهت حرکت میله را بیابیم باید جهت نیروی وارد برآن را به دست بیاوریم. با توجه به جهت خطوط میدان مغناطیسی و قانون دست راست می‌توان جهت نیروی وارد بر میله را نیز به دست آورد. بنابراین جهت حرکت میله به سمت بیرون آهنربا است.



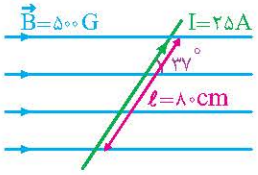
**۲ | 398** طبق رابطهٔ $F = BI\ell\sin\alpha$ داریم:

$$F = BI\ell\sin\alpha \Rightarrow 20 = (10\times10^{-4})(I)(2)(\sin 90^\circ) \Rightarrow I = 10^4\ A$$



توجه داشته باشید که زاویه بین سیم (روی صفحه) و میدان عمود بر صفحه ۹۰ درجه می‌باشد و ۳۷ درجه به جهت گمراه کردن نشان داده شده است. طبق قاعدهٔ دست راست جهت جریان به‌صورت مقابل می‌باشد.

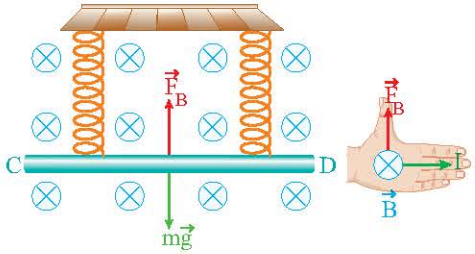
**۲ | 399** با توجه به رابطهٔ $F = I\ell B\sin\alpha$، اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید اندازهٔ میدان مغناطیسی باید بر حسب تسلا در رابطه قرارگیرد.



$$F = I\ell B\sin\theta \Rightarrow F = (25)(80\times10^{-2})(500\times10^{-4})\sin 37^\circ = 0/6\ N$$

با توجه به قاعدهٔ دست راست نیرو در جهت درون‌سو (قائم رو به پایین) است.

**۱ | 400** برای اینکه از طرف میله بر فنرها نیرو وارد نشود باید نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد تا نیروی وزن را خنثی کند پس با استفاده از قاعدهٔ دست راست، جهت جریان باید از C به سمت D باشد. حال به سادگی می‌توان نوشت:



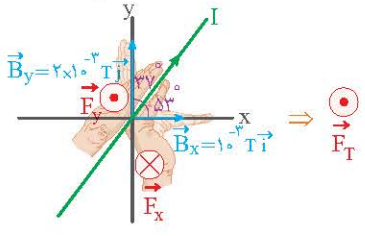
$$F_B = mg \Rightarrow I\ell B\sin\theta = mg$$

$$\Rightarrow I(80\times10^{-2})(0/4)\sin 90^\circ = (160\times10^{-3})(10) \Rightarrow I = \frac{10}{2} = 5A$$

**۴ | 401** طبق رابطهٔ $F = I\ell B\sin\theta$ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان به مولفه‌ای از طول سیم که بر میدان مغناطیسی عمود است، یعنی به $\ell\sin\theta$ بستگی دارد.

$$F = I\ell B_x\sin 53^\circ = (5)(1)(10^{-3})(0/8) = 4\times10^{-3}N\otimes$$

$$F = I\ell B_y\sin 37^\circ = (5)(1)(2\times10^{-3})(0/6) = 6\times10^{-3}N\odot$$



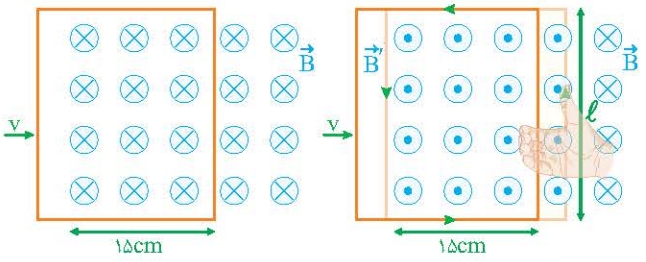
$$F_T = (6\times10^{-3}) - (4\times10^{-3}) = 2\times10^{-3}N = 2mN\odot$$

با حرکت میله به سمت راست، مساحت سطح حلقه بسته افزایش می‌یابد. تعداد خطوط گذرنده میدان درون‌سو نیز افزایش یافته و تغییر شار مغناطیسی خواهیم داشت. طبق قانون لنز، جریان القایی در جهتی به‌وجود می‌آید که اثر مغناطیسی آن یعنی $B_{\text{القایی}}$ با عامل تغییر شار یعنی افزایش تعداد خطوط درون‌سو مخالفت کند. بنابراین میدان القایی برون‌سو ایجاد شده و طبق قانون دست جهت جریان القایی در میله از B به A و در حلقه پادساعتگرد خواهد بود.

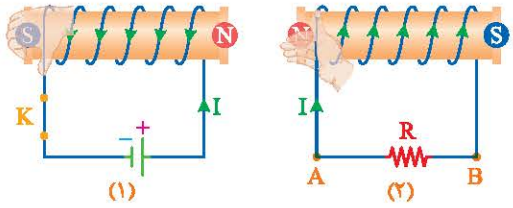
**۴ | 434** برای محاسبهٔ نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه می‌توان نوشت:

$$|\bar{\varepsilon}| = B\ell v \Rightarrow |\varepsilon| = (0/4)(20\times10^{-2})(5) = 0/4\,V$$

با ورود حلقه به میدان مغناطیسی، مساحت مؤثر حلقه افزایش یافته و در نتیجه شار گذرنده از حلقه نیز زیاد می‌شود. طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی $(\vec{B'})$ در خلاف جهت $\vec{B}$ پدید می‌آید. بنابراین جهت جریان القایی به کمک قاعده دست راست در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.

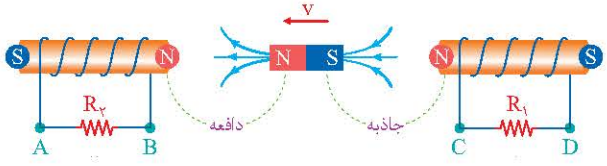


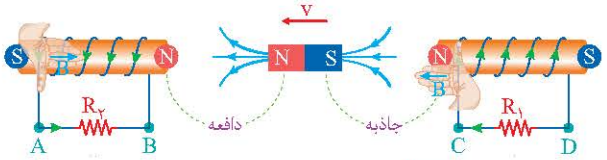

**۱ | 435** مطابق شکل، با بستن کلید، جریان در مدار از پایانهٔ مثبت باتری به پایانهٔ منفی آن برقرار می‌شود، بنابراین به کمک قاعدهٔ دست راست x قطب N سیملولهٔ (۱) خواهد بود. در لحظهٔ وصل کلید و برقراری جریان، شار عبوری در نزدیکی سیملولهٔ (۲) افزایش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز جهت میدان مغناطیسی القایی در سیملولهٔ (۲) باید در خلاف جهت میدان مغناطیسی سیملولهٔ (۱) باشد و طبق قانون دست راست جهت جریان در سیملولهٔ (۲) از B به A خواهد بود.




**۱ | 436** بررسی جریان در سیملولهٔ سمت راست:

آهنربا از سیملولهٔ سمت راست دور می‌شود. بنابراین طبق قانون لنز در این سیملوله باید جریانی ایجاد گردد که از دور شدن آهنربا جلوگیری کند. بنابراین باید سمت چپ سیملوله، قطب N باشد و در نتیجه با توجه به قانون دست راست جریان در سیملولهٔ سمت راست از D به سمت C است.



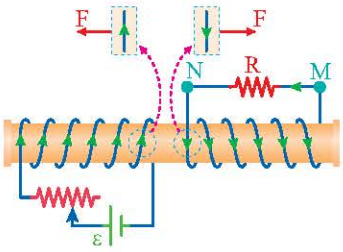




**بررسی جریان در سیملولهٔ سمت چپ:**

آهنربا به سیملولهٔ سمت چپ، نزدیک می‌شود. بنابراین طبق قانون لنز باید سمت راست این سیموله، قطب N باشد و در نتیجه (باز هم با توجه به قانون دست راست) جریان در سیملولهٔ سمت چپ از A به B است. در نتیجه گزینهٔ ۱ صحیح است.

**۲ | 437** حالت اول: رئوستا در محل خودش ثابت است در نتیجه اندازهٔ جریان عبوری از سیملولهٔ سمت چپ تغییری نمی‌کند. بنابراین شار عبوری از سیملولهٔ سمت راست تغییر نمی‌کند ← (طبق قانون فاراده) چون تغییر شار نداریم، در سیملولهٔ سمت راست جریان القایی صفر است.

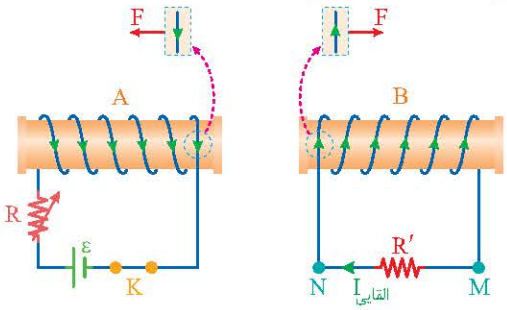
حالت دوم: لغزندهٔ رئوستا به سمت چپ جابه‌جا می‌شود در نتیجه مقاومت در مدار سمت چپ کاهش می‌یابد ← $I=\frac{\varepsilon}{R+r}$ جریان عبوری از مدار و در نتیجه سیملولهٔ سمت چپ افزایش می‌یابد ← $B=\frac{\mu_0 N I}{\ell}$ میدان مغناطیسی سیملولهٔ سمت چپ افزایش می‌یابد ← $\Phi=BA\sin\theta$ شار عبوری از سیملولهٔ سمت راست افزایش می‌یابد. ← (مطابق قانون لنز) سیملولهٔ سمت راست باید مانع از افزایش شار شود و به‌گونه‌ای عمل کند که سیملولهٔ سمت چپ را دفع کند، در نتیجه جریان بر روی حلقه‌های آن بر خلاف سیملولهٔ سمت چپ بوده، بنابراین جریان القایی در سیملولهٔ سمت راست از M به N است.



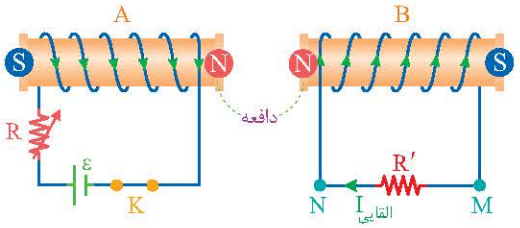

**۳ | 438** می‌خواهیم جریان القایی در مقاومت R′ از M به N باشد در نتیجه دو سیموله باید یکدیگر را دفع کنند، یعنی شار عبوری از سیملولهٔ B در حال افزایش است. اگر سیملولهٔ A به B نزدیک شود در نتیجه شار عبوری از سیملولهٔ B افزایش می‌یابد ← (مطابق قانون لنز) دو سیملوله یکدیگر را دفع می‌کنند.

از دو طریق می‌توانیم نشان دهیم که همدیگر را دفع می‌کنند:

۱ تعیین قطب‌های دو سیملوله



**2** نیروی بین سیم‌های حامل جریان




**۴ 439** رابطهٔ انرژی ذخیره شده در سیملوله به صورت زیر است:

$$U=\frac{1}{2}LI^2$$

برای مقایسه انرژی ذخیره شده در دو سیملوله A و B می‌توان نوشت:

$$L_A=2L_B\ ,\ I_A=2I_B\ ,\ \frac{U_A}{U_B}=?$$

$$\frac{U_A}{U_B}=\left(\frac{L_A}{L_B}\right)\left(\frac{I_A}{I_B}\right)^2\Rightarrow\frac{U_A}{U_B}=(2)(2)^2=8$$

**۱ 440** برای محاسبهٔ درصد تغییرات جریان الکتریکی از رابطهٔ $U=\frac{1}{2}LI^2$ استفاده می‌کنیم.

$$U=\underbrace{\frac{1}{2}L}_{\text{ثابت}}I^2\Rightarrow\frac{U_2}{U_1}=\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2\xrightarrow{U_2=1/96U_1}\frac{1/96\,U_1}{U_1}=\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}}\frac{I_2}{I_1}=1/4$$

$$\text{درصد تغییرات } I=\left(\frac{I_2}{I_1}-1\right)\times100\%=(1/4-1)\times100\%=+40\%$$

علامت مثبت نشان می‌دهد جریان افزایش یافته است.

**۱ 441** انرژی القاگر (سیملوله) برابر است با:

$$U=\frac{1}{2}LI^2\Rightarrow0/8=\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{10}\right)I^2\Rightarrow I=4A$$

از طرفی میدان مغناطیسی درون سیملوله از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{\ell}=\frac{(12\times10^{-7})(50)(4)}{48\times10^{-2}}=5\times10^{-4}T=5G$$

**۳ 442** پیچهٔ مسطح در هر ثانیه ۲۵ دور می‌چرخد، بنابراین دوره چرخش پیچه برابر است با:

$$T=\frac{1}{25}s$$

برای محاسبه شار مغناطیسی گذرنده از پیچه مسطح، در لحظهٔ $t=\frac{1}{150}s$ می‌توان نوشت:

$$\Phi=BA\cos\frac{2\pi}{T}t$$

$$\xrightarrow{t=\frac{1}{150}s}\Phi=(2\times10^{-3})(40\times10^{-4})\cos\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{25}}\times\frac{1}{150}\right)$$

$$\Rightarrow\Phi=(8\times10^{-6})\left(\cos\frac{\pi}{3}\right)=4\times10^{-6}Wb=4\mu Wb$$

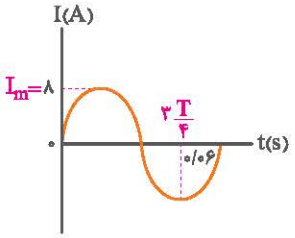
**۴ 443** معادلهٔ نیروی محرکه القایی به صورت $\varepsilon=\varepsilon_{max}\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ نوشته می‌شود. بنابراین برای نوشتن این معادله به T و $\varepsilon_{max}$ نیاز داریم. طبق نمودار مقدار $\frac{3T}{4}$ برابر $0/06s$ است:

$$\frac{3T}{4}=0/06\Rightarrow T=0/08s$$

از طرفی $\varepsilon_{max}$ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

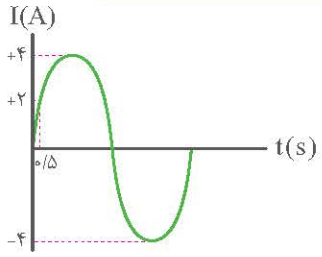
$$\varepsilon_{max}=RI_{max}=(10)(8)=80V$$

اکنون به راحتی می‌توانیم معادلهٔ نیروی محرکهٔ القایی ایجاد شده را بنویسیم:




$$\varepsilon=80\sin\left(\frac{2\pi}{0/08}t\right)=80\sin25\pi t$$

**۲ 444** ابتدا معادله جریان القایی متناوب را با توجه به نمودار می‌نویسیم و سپس دورهٔ تناوب را به‌دست می‌آوریم:




$$I=I_m\sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)t\Rightarrow2=(4)\sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)(0/5)\Rightarrow1=2\sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)(0/5)$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}=\sin\left(\frac{\pi}{T}\right)\Rightarrow\sin\frac{\pi}{6}=\sin\left(\frac{\pi}{T}\right)\Rightarrow\frac{\pi}{6}=\left(\frac{\pi}{T}\right)\Rightarrow T=6s$$

طبق نمودار می‌دانیم که در لحظه $t=\frac{T}{4}$ برای اولین بار شار عبوری از مولد صفر و جریان بیشینه می‌شود، بنابراین:

$$t=\frac{T}{4}=\frac{6}{4}=1/5s$$

**۳ 445** بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

**الف** برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی‌که امکان دارد باید از جریان‌های کم و ولتاژهای بالا استفاده کرد.

**ب** در مولدهای صنعتی پیچه‌ها ساکن هستند و آهنربای الکتریکی در آن‌ها می‌چرخند.

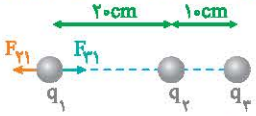
**پ** هنگام کاهش جریان الکتریکی یک القاگر، انرژی در آن آزاد می‌شود. [هنگام کاهش جریان الکتریکی در یک القاگر، انرژی در آن آزاد می‌شود و مانند یک مولد محرک رفتار می‌کند.]

**ت** یکی از مزیت‌های توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac بسیار آسان‌تر از ولتاژ dc است.



خرید آنلاین در gajmarket.com

**۲۴۱** در این‌گونه مسائل هنگامی‌که هر سه بار در تعادل هستند و نسبت دوتا از آن‌ها پرسیده شده است، بهتر است اندازهٔ نیروهای وارد از طرف آن دو بار بر بار سوم را برابر قرار دهیم:




$|F_{۲۱}|=|F_{۳۱}| \Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۲|}{(۲۰)^۲}=k\frac{|q_۱||q_۳|}{(۳۰)^۲}$ :بررسی شرایط تعادل برای بار $q_۱$

$$\Rightarrow \frac{|q_۳|}{۴۰۰}=\frac{|q_۲|}{۹۰۰} \Rightarrow \left|\frac{q_۳}{q_۲}\right|=\frac{۹۰۰}{۴۰۰}=\frac{۹}{۴}$$

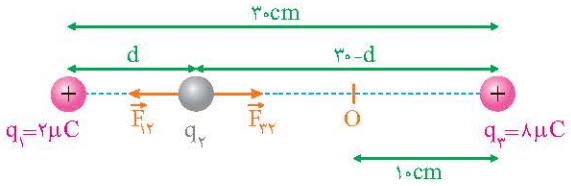
چون بار $q_۱$ خارج از فاصله میان دو بار $q_۲$ و $q_۳$ در تعادل قرار دارد، بنابراین $q_۳$ و $q_۲$ غیر همنام‌اند، پس داریم:

$$\frac{q_۳}{q_۲}=-\frac{۹}{۴}$$

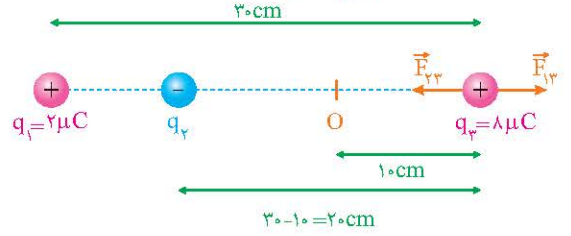
**۲۴۲** در نبود بار $q_۴$، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بنابراین با نوشتن شرط تعادل روی بار $q_۲$ فاصلهٔ بین بار $q_۱$ و $q_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{۱۲}=F_{۳۲} \Rightarrow \cancel{k}\frac{|q_۱||q_۲|}{r_{۱۲}^۲}=\cancel{k}\frac{|q_۳||q_۲|}{r_{۳۲}^۲} \Rightarrow \frac{۲}{d^۲}=\frac{۸}{(۳۰-d)^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{d^۲}=\frac{۴}{(۳۰-d)^۲} \Rightarrow \frac{۱}{d}=\frac{۲}{۳۰-d} \Rightarrow ۲d=۳۰-d \Rightarrow d=۱۰\,cm$$



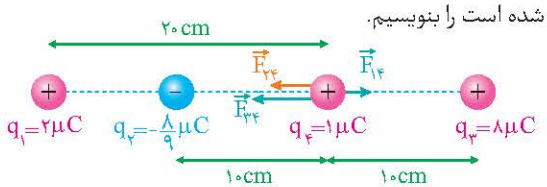

چون برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۲$ نیز صفر است و از طرفی بار $q_۳$ در خارج از فاصلهٔ بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ قرار دارد درنتیجه بارهای $q_۱$ و $q_۲$ مختلف‌العلامت هستند. بنابراین بار $q_۲$ منفی است.




$F_{۱۳}=F_{۲۳} \Rightarrow \cancel{k}\frac{|q_۱||q_۳|}{r_{۱۳}^۲}=\cancel{k}\frac{|q_۲||q_۴|}{r_{۲۳}^۲}$ :تعادل برای بار $q_۳$

$$\Rightarrow \frac{۲}{(۳۰)^۲}=\frac{|q_۲|}{(۲۰)^۲} \Rightarrow |q_۲|=\frac{۸}{۹}\mu C \Rightarrow q_۲=-\frac{۸}{۹}\mu C$$

حالا وقت آن است که $q_۴$ را سر جای خود قرار دهیم، بعد برایند نیروهایی که بر آن وارد شده است را بنویسیم.




$$F_{۱۴}=k\frac{|q_۱||q_۴|}{r_{۱۴}^۲}=(۹\times ۱۰^۹)\frac{(۲\times ۱۰^{-۶})(۱\times ۱۰^{-۶})}{(۲۰\times ۱۰^{-۲})^۲}=۰/۴۵N$$

$$F_{۲۴}=k\frac{|q_۲||q_۴|}{r_{۲۴}^۲}=(۹\times ۱۰^۹)\frac{(\frac{۸}{۹}\times ۱۰^{-۶})(۱\times ۱۰^{-۶})}{(۱۰\times ۱۰^{-۲})^۲}=۰/۸N$$

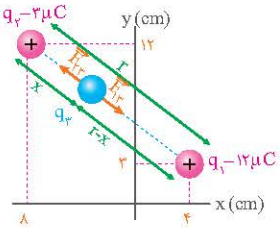
$$F_{۳۴}=k\frac{|q_۳||q_۴|}{r_{۳۴}^۲}=(۹\times ۱۰^۹)\frac{(۸\times ۱۰^{-۶})(۱\times ۱۰^{-۶})}{(۱۰\times ۱۰^{-۲})^۲}=۷/۲N$$

$$\vec{F}_{t_۴}=\vec{F}_{۱۴}+\vec{F}_{۲۴}+\vec{F}_{۳۴}=۰/۴۵\,\vec{i}-۰/۸\,\vec{i}-۷/۲\,\vec{i}=-۷/۵۵\,\vec{i}$$

$$\Rightarrow F_{t_۴}=۷/۵۵N$$

**۲۴۳** با توجه به اینکه برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه بار صفر است باید هر سه بار روی یک خط واقع باشند.

بار $q_۱$ و $q_۲$ هم‌علامت هستند، پس بار $q_۳$ باید بین دو بار قرار گیرد و نزدیک به بار کوچکتر و علامت آن منفی باشد. فاصلهٔ بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ را r و فاصلهٔ بار $q_۳$ از $q_۲$ را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



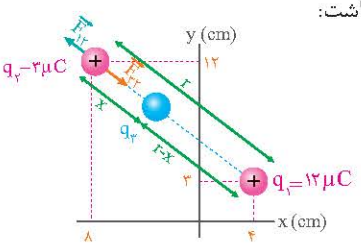

$$r=\sqrt{(x_۲-x_۱)^۲+(y_۲-y_۱)^۲}=\sqrt{(-۸-۴)^۲+(۱۲-۳)^۲}=۱۵\,cm$$

ابتدا فاصله x را بر حسب r محاسبه می‌کنیم.

$F_{۲۳}=F_{۱۲} \Rightarrow k\frac{|q_۲||q_۳|}{x^۲}=k\frac{|q_۱||q_۳|}{(r-x)^۲}$ :تعادل بار $q_۳$

$$\Rightarrow \frac{|q_۲|}{x^۲}=\frac{|q_۱|}{(r-x)^۲} \Rightarrow \frac{۳}{x^۲}=\frac{۱۲}{(r-x)^۲} \Rightarrow r=۳x$$

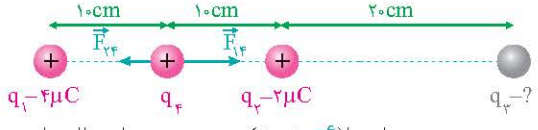
برای تعیین مقدار $q_۳$ خواهیم داشت:




$F_{۱۲}=F_{۳۲} \Rightarrow k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}=k\frac{|q_۳||q_۲|}{x^۲}$ :تعادل بار $q_۲$

$$\Rightarrow \frac{۱۲}{(۳x)^۲}=\frac{|q_۳|}{x^۲} \Rightarrow |q_۳|=\frac{۴}{۳}\mu C \Rightarrow q_۳=-\frac{۴}{۳}\mu C$$

**۲۴۴** برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_۴$ برابر صفر است، فرض می‌کنیم $q_۴>۰$ است در نتیجه:




$$F_{۱۴}=k\frac{|q_۱||q_۴|}{r_۱^۲}=(۹\times ۱۰^۹)\frac{(۴\times ۱۰^{-۶})|q_۴|}{(۱۰\times ۱۰^{-۲})^۲}=۳۶\times ۱۰^۵|q_۴|$$

$$F_{۲۴}=\frac{k|q_۲||q_۴|}{r_۲^۲}=(۹\times ۱۰^۹)\frac{(۲\times ۱۰^{-۶})|q_۴|}{(۱۰\times ۱۰^{-۲})^۲}=۱۸\times ۱۰^۵|q_۴|$$



خرید آنلاین در gajmarket.com

**۲** هنگام گسیل الکترون بار هسته به اندازهٔ $1/6\times10^{-19}C$ افزایش می‌یابد.

[هنگام گسیل الکترون، یکی به تعداد پرتون اضافه می‌شود (پس بار هسته مثبت می‌شود).] $q=+ne=+(1)(1/6\times10^{-19})=+1/6\times10^{-19}C$

در نتیجه بار هسته به اندازهٔ $1/6\times10^{-19}C$ افزایش می‌یابد.]

**۳** هنگام گسیل $\alpha$ بار هسته به اندازهٔ $3/2\times10^{-19}C$ کاهش می‌یابد.

[هنگام گسیل ذرهٔ $\alpha$، دو پروتون کم می‌شود (پس بار هسته منفی می‌شود).

$q=-ne=-(2)(1/6\times10^{-19})=-3/2\times10^{-19}C$

در نتیجه بار هسته به اندازهٔ $3/2\times10^{-19}C$ کاهش می‌یابد.]

**۴** فقط هنگام گسیل گاما، بار هسته ثابت می‌ماند.

[هنگام گسیل ذرهٔ گاما بار هسته ثابت می‌ماند. ولی (همانطور که در گزینهٔ ۱ و ۲ بررسی شد) هنگام گسیل پوزیترون و الکترون بار هسته تغییر می‌کند.]

---

**۳ | 751** معادلهٔ واپاشی هستهٔ مادر به هستهٔ دختر به شکل زیر در می‌آید:

$${}^{A}_{Z}X\rightarrow{}^{208}_{81}Ti+{}^{0}_{+1}e+{}^{4}_{2}\alpha \quad\Rightarrow\quad \begin{cases}A=208+0+4\Rightarrow A=212\\ Z=81+1+2\Rightarrow Z=84\end{cases}$$

---

**۲ | 752** با توجه به قانون پایستگی عدد جرمی و عدد اتمی می‌توان معادلهٔ واپاشی آن را به صورت زیر نوشت:

$${}^{A}_{Z}Y\rightarrow{}^{85}_{41}X+{}^{4}_{2}\alpha+{}^{0}_{-1}\beta \quad\Rightarrow\quad \begin{cases}A=85+2(4)+0\Rightarrow A=93\\ Z=41+2(2)+(-1)\Rightarrow Z=44\end{cases}$$

---

**۲ | 753** اگر فرض کنیم m پرتوی $\alpha$ و n پرتوی بتای منفی تابش شده باشد معادلهٔ واپاشی به شکل زیر در می‌آید:

$${}^{A}_{Z}X\rightarrow{}^{A-8}_{Z}Y+m({}^{4}_{2}\alpha)+n({}^{0}_{-1}\beta)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}A=(A-8)+m(4)+n(0)\Rightarrow m=2\\ Z=(Z)+m(2)+n(-1)\Rightarrow n=4\end{cases}$$

پس ۲ پرتوی $\alpha$ و ۴ پرتوی بتای منفی تابش شده است.

---

**۲ | 754** در هر واکنش هسته‌ای پایستگی عدد اتمی و عدد جرمی برقرار است.

ابتدا معادله را بازنویسی می‌کنیم:

$${}^{207}_{82}X\rightarrow{}^{197}_{79}Y+N(\alpha)+M(\beta^{-})+2 \quad \text{(نوترون)}$$

$${}^{207}_{82}X\rightarrow{}^{197}_{79}Y+N({}^{4}_{2}He^{++})+M({}^{0}_{-1}e^{-})+2({}^{1}_{0}n)$$

پایستگی عدد جرمی: $207=197+N(4)+M(0)+2(1)\Rightarrow N=2$

پایستگی عدد اتمی: $82=79+N(2)+M(-1)+2(0)\xrightarrow{N=2}M=1$

---

**۲ | 755** با توجه به برابری عدد اتمی و عدد جرمی در دو طرف واکنش، می‌توان نوشت:

$${}^{1}_{0}n+{}^{235}_{92}U\rightarrow{}^{141}_{56}Ba+{}^{A}_{Z}X+3({}^{1}_{0}n)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}1+235=141+A+3(1)\Rightarrow A=92\\ 0+92=56+Z+3(0)\Rightarrow Z=36\end{cases}\quad\text{تعداد پروتون}$$

$A=Z+N\Rightarrow92=36+N\Rightarrow N=56$ (تعداد نوترون)

---

**۲ | 756** اول تعداد نیمه‌عمر را به دست می‌آوریم.

فعال: $N=\frac{N_0}{2^n}\Rightarrow200=\frac{1600}{2^n}\Rightarrow2^n=8=2^3\Rightarrow n=3$

$$n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}\Rightarrow3=\frac{t}{6}\Rightarrow t=18h$$

---

**۳ | 757** وقتی $\frac{7}{8}$ هسته‌های اولیه واپاشیده شده باشند، $\frac{1}{8}$ آن‌ها باقی‌مانده‌اند:

تعداد هسته‌های واپاشیده شده + تعداد هسته‌های باقی‌مانده = تعداد کل هسته‌ها

$$\Rightarrow N_0=N+\frac{7}{8}N_0\Rightarrow N=\frac{1}{8}N_0$$

فعال: $N=\frac{N_0}{2^n}\Rightarrow\frac{1}{8}N_0=\frac{N_0}{2^n}\Rightarrow2^n=8=2^3\Rightarrow n=3$

$$n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}\Rightarrow3=\frac{t}{5}\Rightarrow t=15\ \text{روز}$$

---

**۱ | 758** نیمه‌عمر برابر با ۱۰ ساعت بوده پس ۴۰ ساعت برابر با ۴ نیمه‌عمر می‌شود.

فعال: $m=\frac{m_0}{2^n}=\frac{m_0}{2^4}=\frac{m_0}{16}$

واپاشیده: $m_{\text{واپاشیده}}=m_0-\frac{m_0}{16}\xrightarrow{m_{\text{واپاشیده}}=15g}15=\frac{15}{16}m_0\Rightarrow m_0=16g$

---

**۳ | 759** جرم باقی‌ماندهٔ عنصر A پس از گذشت زمان معین به‌صورت زیر به‌دست می‌آید.

$$m_A=m_{0_A}-0/50m_{0_A}\Rightarrow m_A=\frac{1}{2}m_{0_A}$$

و جرم باقی ماندهٔ عنصر B نیز پس از گذشت همین مدت به صورت زیر به دست می‌آید.

$$m_A=m_{0_B}-0/875m_{0_B}\Rightarrow m_B=\frac{125}{1000}m_{0_B}\Rightarrow m_B=\frac{1}{8}m_{0_B}$$

حال با توجه به رابطهٔ نیمه‌عمر داریم:

$$m_A=\frac{m_{0_A}}{2^n}\Rightarrow\frac{1}{2}m_{0_A}=\frac{m_{0_A}}{2^n}\Rightarrow2^n=2\Rightarrow n=1\Rightarrow\frac{t}{T_A}=1$$

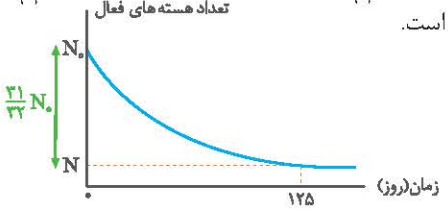
$$m_B=\frac{m_{0_B}}{2^{n'}}\Rightarrow\frac{1}{8}m_{0_B}=\frac{m_{0_B}}{2^{n'}}\Rightarrow2^{n'}=8\Rightarrow n'=3\Rightarrow\frac{t}{T_B}=3$$

حال باید نسبت نیمه عمر A را به B به‌دست آوریم:

$$\frac{T_A}{T_B}=3\Rightarrow T_A=3T_B$$

---

**۲ | 760** بعد از گذشت ۱۲۵ روز $\frac{31}{32}$ هسته‌ها دچار واپاشی شده در نتیجه $\frac{1}{32}$ آن‌ها فعال باقی مانده است.




فعال: $N=N_0-\frac{31}{32}N_0=\frac{1}{32}N_0$

$$N=\frac{N_0}{2^n}\Rightarrow\frac{N_0}{32}=\frac{N_0}{2^n}\Rightarrow2^n=32\Rightarrow2^n=2^5\Rightarrow n=5$$

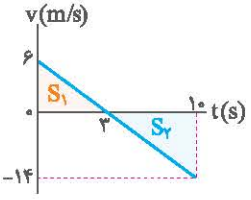
$$n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}\Rightarrow5=\frac{125}{T_{\frac{1}{2}}}\Rightarrow T_{\frac{1}{2}}=\frac{125}{5}=25\ \text{روز}$$

**۳ | 813** شیب خط مماس در نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت لحظه‌ای است. با توجه به این‌که خط مماس در لحظهٔ $t=3s$ افقی و شیب آن صفر است، سرعت در این لحظه برابر صفر است. حال با به کار بردن رابطهٔ مستقل از شتاب در فاصلهٔ زمانی ۳ ثانیهٔ اول حرکت می‌توانیم سرعت اولیه متحرک را به‌دست بیاوریم.

$$\Delta x_{[0,3]}=\frac{v_0+v}{2}\times\Delta t \Rightarrow (36-27)=\frac{v_0+0}{2}\times 3 \Rightarrow v_0=6\frac{m}{s}$$

حال با داشتن سرعت در لحظهٔ $t=0$ و $t=3s$ شتاب حرکت متحرک را پیدا می‌کنیم (توجه کنید که متحرک با شتاب ثابت حرکت کرده است:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-6}{3}=-2\frac{m}{s^2} \quad \text{در بازه } t=0 \text{ تا } t=3s$$




بنابراین شتاب متحرک در طول مسیر برابر $-2\frac{m}{s^2}$ است. حال با استفاده از شتاب به‌دست آمده سرعت متحرک در لحظهٔ $t=10s$ را محاسبه می‌کنیم.

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow -2=\frac{v_{10s}-6}{10}\Rightarrow -20=v_{10s}-6\Rightarrow v_{10s}=-14\frac{m}{s}$$

با توجه به نمودار، مجموع دو مساحت $S_1$ و $S_2$ برابر با مسافت طی شده در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت است. بنابراین:

$$\ell=S_1+S_2=\frac{6\times 3}{2}+\frac{7\times 14}{2}=9+49=58m$$

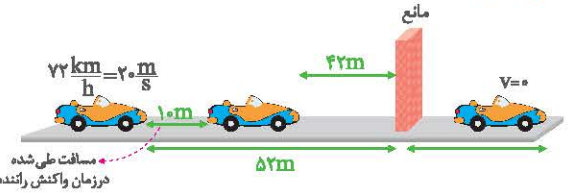
**۳ | 814** حرکت اتومبیل دو قسمت دارد.

قسمت اول یعنی زمان واکنش راننده، حرکت یکنواخت است و قسمت دوم یعنی در حالت ترمز، حرکت با شتاب ثابت و کندشونده است. پس با توجه به گزینه‌ها باید محاسبه کنیم که متحرک پس از طی چه مسافتی متوقف می‌شود. اگر این مسافت، بیشتر از ۵۲ متر باشد، یعنی متحرک با تندی مشخص به مانع برخورد کرده است، اگر برابر ۵۲ متر باشد، یعنی در لحظهٔ رسیدن به مانع متوقف شده است و اگر هم کمتر از ۵۲ متر باشد، یعنی قبل از رسیدن مانع متوقف شده است. مسافت توقف را به‌صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_{\text{توقف}}=\Delta x_{\text{واکنش}}+\Delta x_{\text{ترمز}}=v_0\Delta t+\left|\frac{v_0^2}{2a}\right|$$

$$=(72\times\frac{10}{36})(0/5)+\frac{(72\times\frac{10}{36})^2}{2(4)}=10+50=60m$$

مسافت توقف کامل برای اتومبیل ۶۰ متر است، پس اتومبیل با تندی مشخص به مانع برخورد خواهد کرد.

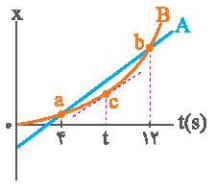



مسافت طی شده در زمان واکنش راننده برابر ۱۰ متر است. پس متحرک ۴۲ متر با شتاب کندشوندهٔ $4\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند، تا به مانع برخورد کند.

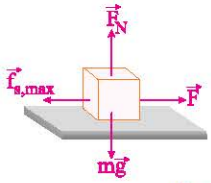
$$v^2-v_0^2=2a\Delta x\Rightarrow v^2-(20)^2=2(-4)(42)\Rightarrow v^2=64\Rightarrow v=8\frac{m}{s}$$

پس متحرک با تندی $8\frac{m}{s}$ به مانع برخورد می‌کند.

**۲ | 815** شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت متحرک در آن لحظه است. شیب نمودار متحرک A ثابت است، پس برای این‌که بزرگی سرعت هر دو متحرک یکسان باشد، باید شیب خط مماس بر نمودار B در یک لحظه هم‌اندازه با شیب نمودار A شود و دو خط موازی شوند. این زمان با توجه به نمودار تنها در لحظهٔ $t=\frac{4+12}{2}=8s$ امکان‌پذیر است.



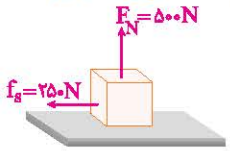

**۴ | 816** نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

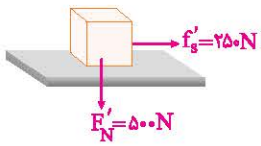



ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s,max}=\mu_s F_N \xrightarrow{F_N=mg} f_{s,max}=(0/6)(50)(10)=300N$$

به‌دلیل اینکه نیروی اصطکاک ایستایی از نیرویی که شخص بر جعبه وارد می‌کند، بیشتر است جعبه ساکن خواهد ماند و اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر آن برابر اندازهٔ نیروی شخص یعنی همان ۲۵۰N است.




نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، عکس‌العمل دو نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح است.

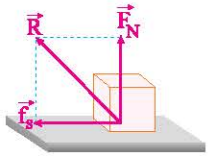
$$\vec{R'}=250N\,\vec{i}-500N\,\vec{j}$$

با توجه به جهت این دو نیرو (عکس‌العمل اصطکاک و عکس‌العمل عمودی سطح) تنها گزینهٔ ۴ می‌تواند صحیح باشد.

**۱ | 817** رابطهٔ انرژی جنبشی بر حسب تکانه به‌صورت $K=\frac{p^2}{2m}$ است. پس برای مقایسهٔ انرژی جنبشی دو جسم A و B داریم:

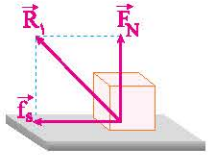
$$\frac{K_A}{K_B}=\left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2\left(\frac{m_B}{m_A}\right)\xrightarrow[p_A=\frac{4}{3}p_B]{m_B=\frac{5}{8}m_A}\frac{K_A}{K_B}=\left(\frac{4}{3}\right)^2\left(\frac{5}{8}\right)=\frac{10}{9}$$

**۲ | 818** با توجه به شکل، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند از رابطهٔ $R=\sqrt{F_N^2+f_s^2}$ قابل محاسبه است.




حالت اول: جسم ساکن است، پس $f_s=F_1$ و $F_N=F_2+mg$ است.

$$R_1=\sqrt{f_s^2+F_N^2}=\sqrt{F_1^2+(F_2+mg)^2}$$




حالت دوم: اگر نیروی $F_1$ و $F_2$ دو برابر شود، با توجه به اینکه جسم همچنان ثابت است:

$$f'_s=2F_1\ ,\ F'_N=2F_2+mg$$

$$R_2=\sqrt{f_s'^2+F_N'^2}=\sqrt{(2F_1)^2+(F'_N)^2}=\sqrt{(2F_1)^2+(2F_2+mg)^2}$$



خرید آنلاین در gajmarket.com