

آموزش نکته به نکته دروس

تئور مکانیک

کاردانی به کارشناسی



استاتیک

مقاومت مصالح

رسم فنی

سیالات

ترمودینامیک

انتقال حرارت

تکنولوژی مولد و سوخت رسانی

شاسی و بدنه و انتقال قدرت

موتورهای دیزلی

برق خودرو

گردآوری و تألیف : مهندس متین فر - مهندس فتاحی - مهندس شافعی نژاد

آموزش نکته به نکته دروس

کنکور مکانیک

کاردانی به کارشناسی

(۱) استاتیک

(۲) مقاومت مصالح

(۳) سیالات

(۴) ترمودینامیک

(۵) مولد قدرت

(۶) شاسی و بدنه

(۷) موتورهای دیزلی

(۸) برق خودرو

(۹) محاسبات تکنولوژی‌ها

کد: ۳۱۳۰۶

کارشناسی ناپیوسته

گردآوری و تألیف

مهندس احسان متین فر - مهندس فرشاد شافعی نژاد - مهندس فتاحی

فهرست مطالب

بخش اول « استاتیک »

- فصل اول: بردارها..... ۷
فصل دوم: تعادل..... ۱۵
فصل سوم: سازه‌های مکانیکی و خرپا..... ۲۱
فصل چهارم: نیروهای گسترده و تیرها..... ۲۵
فصل پنجم: خواص سطوح..... ۳۳
فصل ششم: اصطکاک..... ۴۱

بخش دوم « مقاومت مصالح »

- فصل اول: تنش و کرنش..... ۴۴
فصل دوم: پیچش..... ۵۵
فصل سوم: خمش..... ۶۰
فصل چهارم: ستون (کمانش)..... ۶۵

بخش سوم « سیالات »

- فصل اول: خواص سیال..... ۷۰
فصل دوم: فشار..... ۷۷
فصل سوم: مفاهیم و معادلات اصل جریان و اندازه حرکت..... ۸۳
فصل چهارم: معادله برنولی - تلفات در لوله‌ها..... ۸۹
فصل پنجم: جریان دائمی در لوله‌ها و کانال‌های روباز..... ۹۳

بخش چهارم « ترمودینامیک »

- فصل اول: تغییرات ابعادی با تغییر دما..... ۹۷
فصل دوم: تعاریف و سیستم‌های ترمودینامیکی و قانون صفرم ترمودینامیک..... ۹۹
فصل سوم: کار و گرما..... ۱۰۴
فصل چهارم: قانون اول ترمودینامیک آنتالپی..... ۱۰۹
فصل پنجم: قانون دوم ترمودینامیک..... ۱۱۴
فصل ششم: سیکل‌های توان و تبرید..... ۱۱۸

بخش پنجم « مولد قدرت »

- فصل اول: مکانیزم کلی موتورها..... ۱۲۶
فصل دوم: احتراق..... ۱۲۸
فصل سوم: ساختمان موتور..... ۱۳۲
فصل چهارم: ساختمان و طرز کار موتور سیکلت..... ۱۳۶
فصل پنجم: سیلندر موتور..... ۱۳۷
فصل ششم: میل‌لنگ و یاتاقان‌های اصلی..... ۱۳۹
فصل هفتم: سوخت موتورها..... ۱۴۱
فصل هشتم: سیستم سوخت‌رسانی در موتورهای بنزینی..... ۱۴۴
فصل نهم: روش‌های تبخیر سوخت (التمیزه کردن) در موتورهای بنزینی..... ۱۴۷
فصل دهم: نحوه عمل کاربراتورهای ونتوری ثابت..... ۱۴۸
فصل یازدهم: نحوه عمل کاربراتورهای ونتوری متغیر..... ۱۵۰

- فصل دوازدهم: موتورهای جت..... ۱۵۲
فصل سیزدهم: سیستم‌های انژکتور..... ۱۵۴

بخش ششم « شناسی و بدنه و انتقال قدرت »

قسمت اول

- فصل اول: شناسی و بدنه..... ۱۵۹
فصل دوم: جعبه دنده‌های مکانیکی..... ۱۶۱
فصل سوم: میل‌گاردان..... ۱۶۵
فصل چهارم: گرداننده نهایی (دیفرانسیل)..... ۱۶۶
فصل پنجم: تایر و چرخ..... ۱۶۸

قسمت دوم

- فصل اول: تقسیم‌بندی شناسی و بدنه خودرو..... ۱۶۹
فصل دوم: خصوصیات بدنه انواع خودروسواری و ایمنی آن‌ها..... ۱۷۰
فصل سوم: ترمزها..... ۱۷۲
فصل چهارم: لزوم استفاده از فنربندی در خودروها..... ۱۷۶
فصل پنجم: دستگاه فرمان و هدایت خودروها..... ۱۷۹
فصل ششم: تعلیق..... ۱۸۲

بخش هفتم « موتورهای دیزلی »

- فصل اول: تکنولوژی دیزل..... ۱۸۷
فصل دوم: دستگاه سوخت‌رسانی موتورهای دیزلی..... ۱۹۱
فصل سوم: دستگاه‌های تنظیم‌کننده سوخت..... ۱۹۵
فصل چهارم: ساختمان انژکتور..... ۱۹۷

بخش هشتم « برق خودرو »

- فصل اول: برق خودرو..... ۱۹۹
فصل دوم: سیستم سوخت‌رسانی و جرقه انژکتور..... ۲۰۸
فصل سوم: آشنایی با اصول الکتریسیته..... ۲۱۶
فصل چهارم: باتری..... ۲۱۹
فصل پنجم: سیستم شارژ..... ۲۲۶
فصل ششم: استارت..... ۲۵۰
فصل هفتم: کولر..... ۲۵۸

بخش نهم « محاسبات تکنولوژی‌ها »

- فصل اول: محاسبات حجم سیلندر و نسبت تراکم..... ۲۶۲
فصل دوم: توان و کار مفید..... ۲۶۵
فصل سوم: محاسبات کلاچ..... ۲۷۲
فصل چهارم: محاسبات تغییر دور در گشتاور..... ۲۷۵
فصل پنجم: محاسبات حرارتی موتور..... ۲۷۹
فصل ششم: محاسبات سوپاپ..... ۲۸۴

به نام خدا

مقدمه مؤلف:

رشد روزافزون و گرایش فارغ‌التحصیلان به تحصیلات تکمیلی در رشته‌های مکانیک، انگیزه‌ی بیشتری در علاقمندان ایجاد کرده است تا هر چه بیشتر توان علمی خود را افزایش دهند.

لازم به ذکر است این کتاب جزئی از بسته آموزشی گروه مکانیک خودرو - مکانیک سیالات می‌باشد که در سه‌های گروه مکانیک به صورت ذیل می‌باشد:



بسته کتاب‌های مکانیک خودرو - مکانیک سیالات شامل دو کتاب کامل به شرح ذیل می‌باشد.

کتاب اول: آموزش نکته به نکته مکانیک خودرو - مکانیک سیالات (کتاب حاضر) در این کتاب، درس‌های تخصصی مکانیک به صورت تشریحی بیان شده است که ضمن دربرگرفتن تمام نکات کلیدی مباحث دوره کارشناسی به طور کامل راهنمای حل تست باشد. در نگارش این کتاب سعی شده است نکات ویژه کلیدی و تشریح دروس به فتوی بیان گردد که مطالب و درک دقیق آن در حوزه مباحث کنکوری قابل درک بوده و به شما کمک کند تا ضمن یافتن نقاط ضعف علمی خود به طور گزینشی آن را رفع نمایید و از دوباره‌کاری و اتلاف وقت پرهیز کنید.

کتاب دوم: مجموعه سوالات طبقه‌بندی شده کنکور مکانیک خودرو - مکانیک سیالات شامل مجموعه تست‌های دانشگاه سراسری و آزاد (از سال ۷۵ تاکنون) طبقه‌بندی شده منطبق با سرفصل کتاب نکته به نکته، همراه با جواب تشریحی می‌باشد. داوطلب عزیز می‌تواند با خواندن کتاب نکته به نکته، همراه با کتاب تست طبقه‌بندی مکانیک موفقیت بیشتری در آزمون‌های کنکور سراسری و آزاد داشته باشد.

کارشناسی ارشد

مهندس احسان متین‌فر - مهندس فرشاد شافعی‌نژاد - تابستان ۹۴

لطفاً جهت هرگونه مشاوره و انتخاب شهر با مهندس احسان متین‌فر مدیر گروه مکانیک خودرو تماس بگیرید.

تلفن تماس: ۰۹۱۲۳۳۳۳۳۳۳۳۳۳

بخش اول

اسنادی

فصل اول

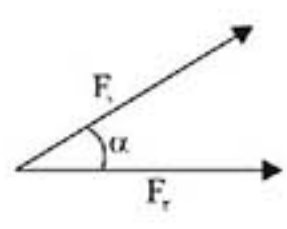
« بردارها »

۱-۱- انواع کمیت‌ها

کمیت‌های عددی (اسکالر): فقط مقدار آن‌ها مد نظر می‌باشد مانند دما، گرما و جرم
کمیت‌های برداری: علاوه بر مقدار دارای جهت و امتداد نیز هستند مانند نیرو و جابه‌جایی سرعت و

۱-۲- کمیت برداری

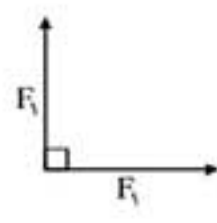
در کمیت برداری دو فاکتور مد نظر است: (۱) مقدار (اندازه)، (۲) جهت
۱-۲-۱- اندازه: اندازه دو بردار برآیند را از رابطه زیر به دست می‌آورند.



$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

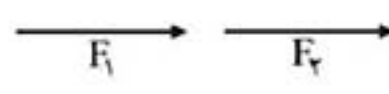
α زاویه بین دو بردار

نکته: اگر زاویه $\alpha = 90^\circ$ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.



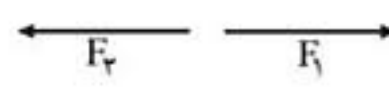
$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

نکته: اگر زاویه $\alpha = 0^\circ$ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.



$$F = F_1 + F_2$$

نکته: اگر زاویه $\alpha = 180^\circ$ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.



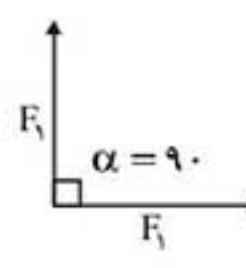
$$F = F_1 - F_2$$

نکته: اگر $F_1 = F_2$ و $\alpha = 120^\circ$ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.



$$F = F_1 = F_2$$

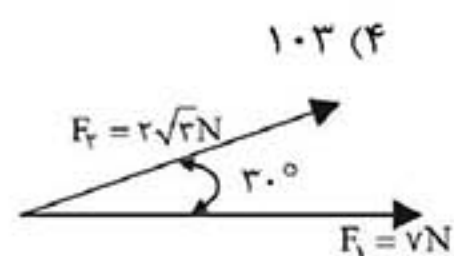
نکته: اگر $F_1 = F_2$ و $\alpha = 90^\circ$ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.



$$F = \sqrt{2} F_1 = 1/41 F_1$$

تست: برآیند تقریبی دو بردار مقابل چند نیوتن است؟

- ۴ (۱) ۱۰ (۲) ۱۹ (۳) ۱۰۳ (۴)



$$F_2 = 2\sqrt{3}N$$

$$F_1 = 7N$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha} \quad \cos 30^\circ = \sqrt{\frac{3}{2}} \quad \text{گزینه (۲)}$$

$$F = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 7^2 + 2(2\sqrt{3})(7) \times \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$F = \sqrt{103} \approx 10N$$

توجه در تست فوق جذر ۱۰۳ حتماً لحاظ شود که غالباً داوطلب جذر را فراموش می‌کند.

تست: رأیند دو نیروی مقابل کدام است؟

۲۰ (۱) $20\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۴۰ (۴)

$F_1 = F_2 = 20\sqrt{2}$
 $\alpha = 120^\circ$] $\rightarrow F = 20\sqrt{2}$

با توجه به نکته گزینه (۲)

تست: برآیند دو نیروی مقابل کدام است؟

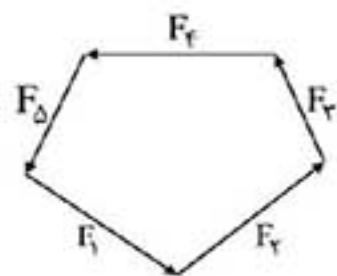
۷N (۱) ۸/۵ N (۲) ۹/۸۷ N (۳) ۱۰/۲ N (۴)

$\alpha = 90^\circ$
 $F_1 = F_2$] $\rightarrow F = 1/41 F_1$

$F = 1/41 \times 7 = 9/87$

با توجه به نکته گزینه (۳)

نکته: اگر چند بردار پشت سر هم بیاید برآیند آن‌ها صفر است.



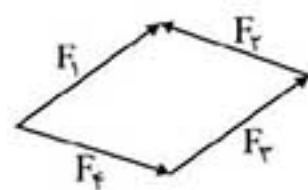
$F = 0$

تست: برآیند بردارهای زیر کدام است؟

۷ (۱) ۸ (۲) ۲۸ (۳) صفر (۴)

گزینه ۴: چون نیروها پشت سر هم آمده است برآیند آن‌ها صفر می‌باشد.

نکته: اگر چند بردار پشت سر هم بیاید و یکی از آن‌ها در جهت مخالف برآیند آن‌ها برابر با آن نیروی جهت مخالف می‌باشد.



$F = F_1$

تست: برآیند بردارهای زیر کدام است؟

۷ (۱) ۸ (۲) ۲۸ (۳) صفر (۴)

گزینه ۲: در جهت مخالف نسبت به بقیه نیروها است.

۱-۳- بردارهای یکه

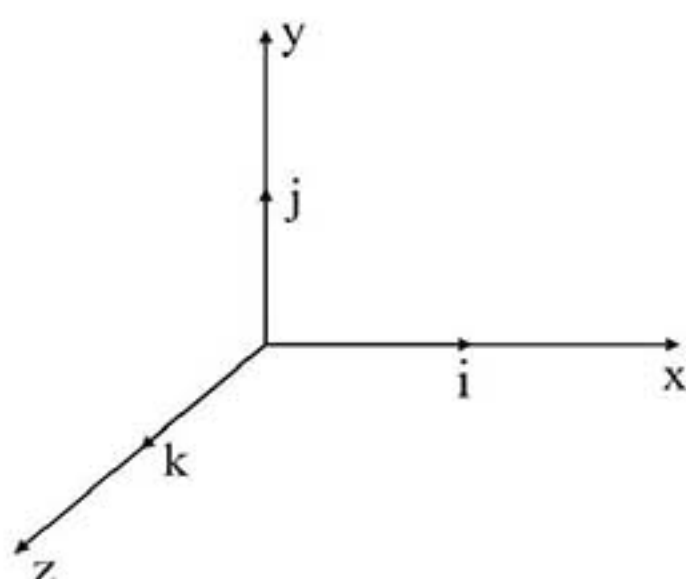
بردارهایی هستند که نشان‌دهنده بردار واحد در جهت X و Y و Z می‌باشند.

\vec{i} = برداری که در جهت محور X ها

\vec{j} = برداری که در جهت محور Y ها

\vec{k} = برداری که در جهت محور Z ها

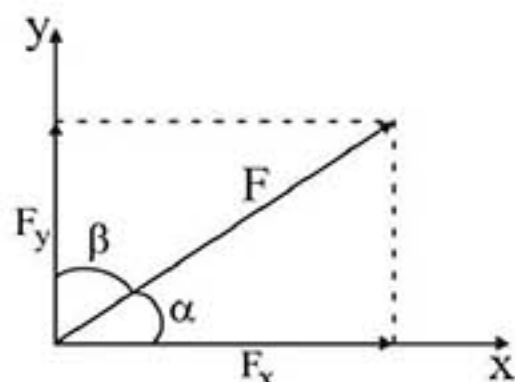
$$\vec{F} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$$



a و b و c عدد در جهت i و j و k بردارهای یکه می‌باشد.

۱-۴- تجزیه بردارها

تصویر بردار برآیند را در جهت X و Y می‌گوییم یعنی بردار برآیند را به دو قسمت X و Y تقسیم کنیم.



$$F_x = F \cos \alpha = F \sin \beta$$

$$F_y = F \sin \alpha = F \cos \beta$$

$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} \rightarrow F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

نکته: بردار برآیند از تجزیه نیروهای F_x و F_y به صورت زیر بیان می‌دشود.

نکته: زاویه α بردار برآیند با محور X ها از رابطه زیر بیان می‌شود.

تست: زاویه بردار $A = 9\hat{i} + 3\sqrt{3}\hat{j}$ با محور X ها کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

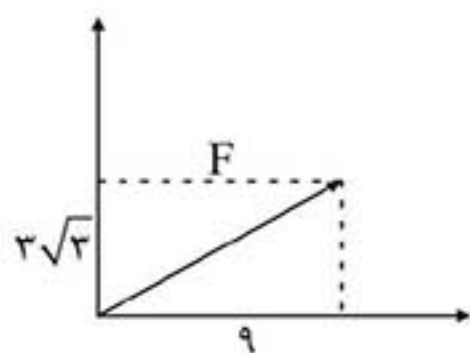
۷۵ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

گزینه (۱)



$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x}$$

$$\tan \alpha = \frac{3\sqrt{3}}{9} \rightarrow \tan \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

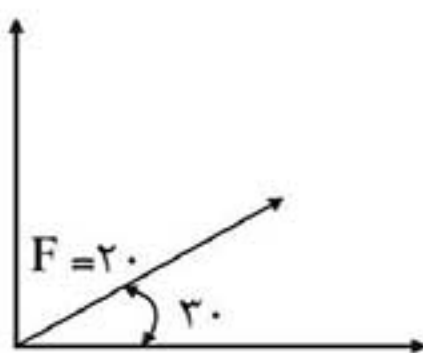
تست: تجزیه بردار مقابل کدام گزینه می‌باشد؟

$F = 10\sqrt{3}\hat{i} + 10\hat{j}$ (۴)

$F = 10\sqrt{3}\hat{i} + 10\sqrt{3}\hat{j}$ (۳)

$F = 10\hat{i} + 10\hat{j}$ (۲) $F = 10\hat{i} + 10\sqrt{3}\hat{j}$ (۱)

گزینه (۴)



$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_x = 20 \cdot \cos 30^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

$$F_y = 20 \cdot \sin 30^\circ = 20 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ N}$$

$$F = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} \rightarrow F = 10\sqrt{3}\hat{i} + 10\hat{j}$$

نکته: اگر برآیند چند بردار مد نظر باشد ابتدا آن‌ها را تجزیه می‌کنیم سپس نیروها در جهت محور x و نیروها را در جهت محور y به دست می‌آوریم سپس با استفاده از فرمول بردار برآیند $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ را به دست می‌آوریم.

تست: مقدار برآیند سیستم نیروی مقابل چند نیوتن است؟

$$۱۰۰ \text{ (۴)}$$

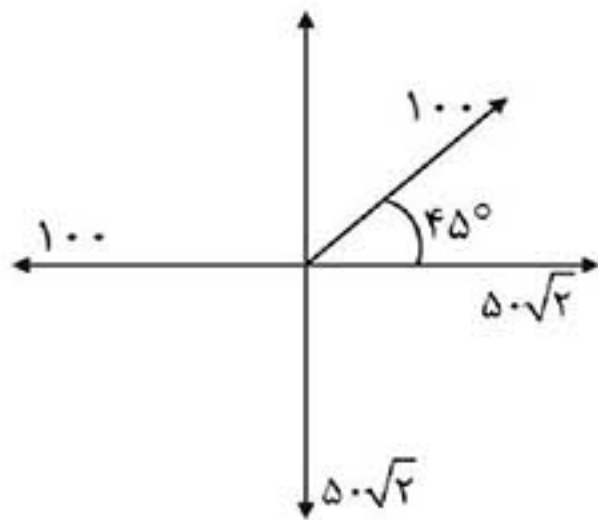
$$۲۰۰ \cdot (\sqrt{2} - ۱) \text{ (۳)}$$

$$۵۰ \cdot (\sqrt{2} - ۱) \text{ (۲)}$$

$$۱۰۰ \cdot (\sqrt{2} - ۱) \text{ (۱)}$$

گزینه (۱)

طبق نکته



$$F_{x1} = -100 \cdot N$$

$$F_{x2} = 50 \cdot \sqrt{2} N$$

$$F_{x\gamma} = F \cos 45 = 100 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 50 \cdot \sqrt{2} N$$

$$F_x = 50 \cdot \sqrt{2} + 50 \cdot \sqrt{2} - 100 = 100 \cdot (\sqrt{2} - 1)$$

$$F_{y1} = -50 \cdot \sqrt{2} N$$

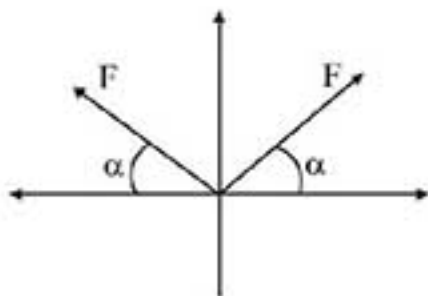
$$F_{y\gamma} = F \sin 45 = 100 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 50 \cdot \sqrt{2}$$

$$F_y = -50 \cdot \sqrt{2} + 50 \cdot \sqrt{2} = 0$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

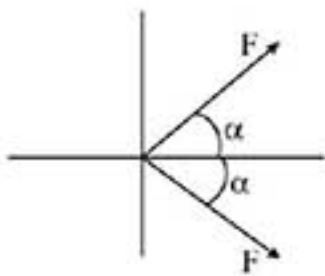
$$F = \sqrt{F_x^2 + 0} \rightarrow F = F_x = 100 \cdot (\sqrt{2} - 1)$$

نکته: اگر دو بردار به صورت مقابل باشند برآیند آن‌ها به صورت زیر بیان می‌شود.



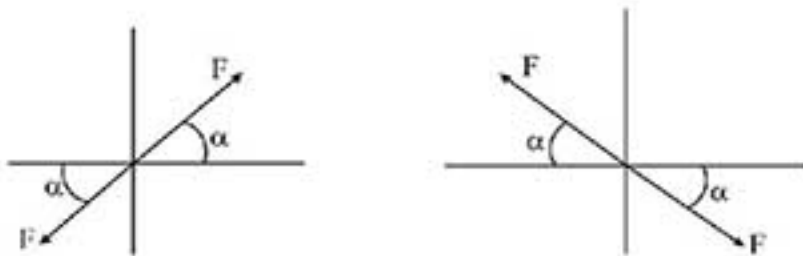
$$\left. \begin{array}{l} F_x = 0 \\ F_y = 2F \sin \alpha \end{array} \right\} \rightarrow F = F_y = 2F \sin \alpha$$

نکته: اگر دو بردار به صورت مقابل باشند برآیند آن‌ها به صورت زیر بیان می‌شود.



$$\left. \begin{array}{l} F_x = 2F \cos \alpha \\ F_y = 0 \end{array} \right\} \rightarrow F = F_x = 2F \cos \alpha$$

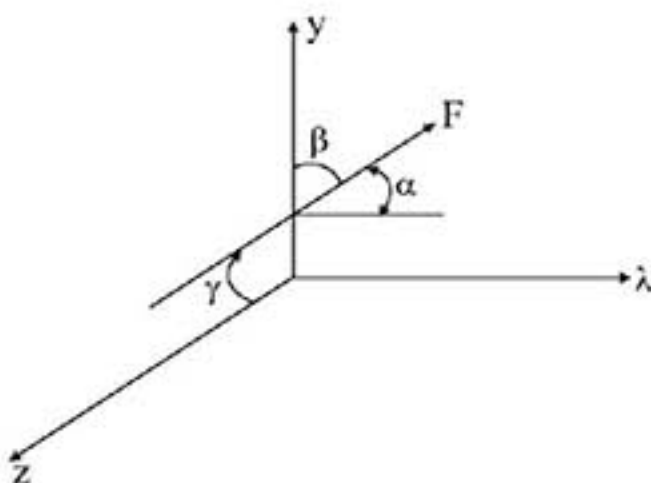
نکته: اگر دو بردار به صورت مقابل باشند برآیند آن‌ها صفر می‌باشد.



$$\left. \begin{array}{l} F_x = 0 \\ F_y = 0 \end{array} \right\} \rightarrow F = 0$$

۱-۵- کسینوس‌های هادی

کسینوس‌های هادی مخصوص تجزیه نیرو در فضا می‌باشد. (محیط (x, y, z)) مولفه بردار برآیند را در جهت x و y و z به وسیله کسینوس‌های زاویه محورها به دست می‌آید.



$$F_x = F \cos \alpha \quad \cos \alpha = \frac{a}{e}$$

$$F_y = F \cos \beta \quad \cos \beta = \frac{b}{e}$$

$$F_z = F \cos \gamma \quad \cos \gamma = \frac{c}{e}$$

$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k} \quad e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$