

آموزش نکته به نکته دروس

کنکور مکانیک

کاردانی به کارشناسی

- ۱) استاتیک
- ۲) مقاومت مصالح
- ۳) سیالات
- ۴) ترمودینامیک
- ۵) مولد قدرت و سوخترسانی
- ۶) سوخترسانی و جرقه الکتریکی
- ۷) تکنولوژی شاسی و بدنه و انتقال قدرت
- ۸) تکنولوژی موتورهای دیزلی
- ۹) تکنولوژی برق خودرو
- ۱۰) محاسبات تکنولوژی‌ها

کد: ۳۱۳۰۹

کارشناسی ناپیوسته

سخننامه	: متین‌فر، احسان، ۱۳۵۷.
عنوان و پدیدآور	: آموزش نکته به نکته دروس کنکور مکانیک کاردانی به کارشناسی ۱) استاتیک (۲) مقاومت مصالح (۳) رسم فنی ... کارشناسی پیوسته / گرداوری و تألیف احسان متین‌فر، فرشاد شافعی‌نژاد.
مشخصات نشر	: تهران: چهارخونه، ۱۳۹۹
مشخصات ظاهری	: ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ISBN ۹۷۸-۶۰۰-۵۲۱۶-۶۰۸
وضعیت فهرست‌نوبیسی	: فیبا
موضوع	: اتومبیل، مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
شناسه افزوده	: شافعی‌نژاد، فرشاد، ۱۳۵۶ -
ردیبندی کنگره	: LB ۳۳۵۳ / م ۲۱۱۳۷۴
ردیبندی دیوبی	: ۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابخانه ملی	: ۱۹۴۶۷۴۵

آموزش نکته به نکته دروس کنکور مکانیک

ناشر: نشر چهارخونه

نویسنده: مهندس احسان متین‌فر - مهندس فرشاد شافعی‌نژاد - مهندس فتاحی

صفحه آرایی: محبوبه شریفی

حروفچینی: فاطمه مرادی

ویراستار: روزبه روزبهانی

چاپ و صحافی: فتوحی

نوبت چاپ: نهم - پاییز ۱۳۹۹

شماره‌گان: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۹۵۰۰۰ تومان

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه‌برداری پیگرد قانونی دارد»

تلفن مرکز پخش: ۰۰ ۰۹۱۲ ۶۲۰۰ - ۰۹۱۲ ۷۷۹۶ - ۰۹۱۲ ۸۱۷۱ - ۰۹۱۲ ۹۲۷۷

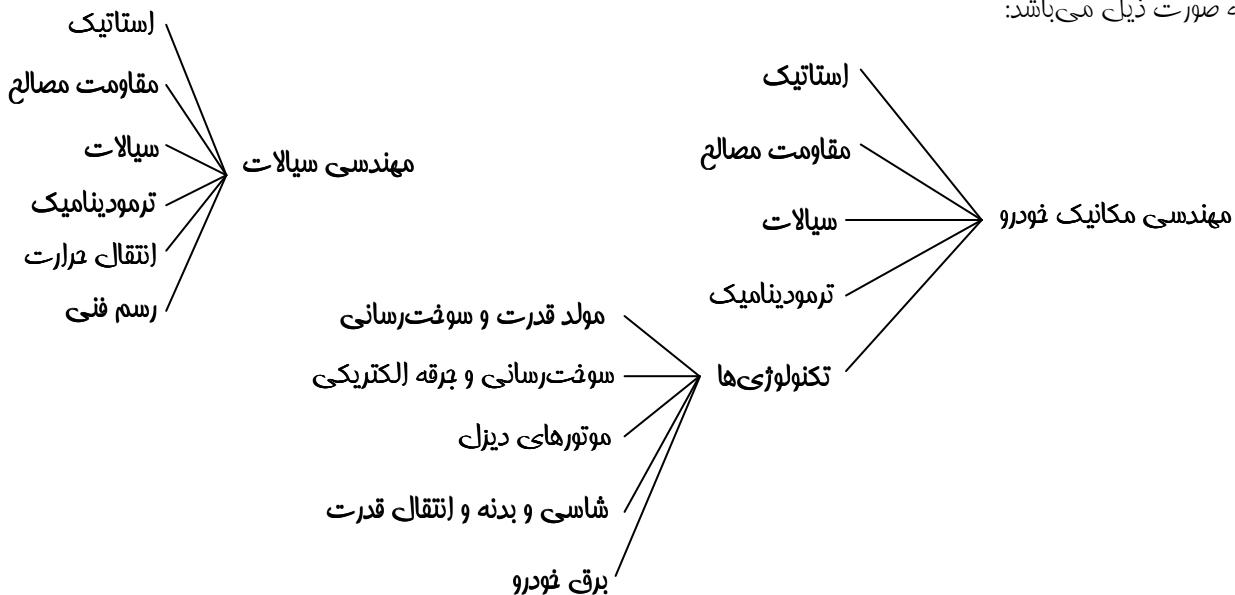
جهت دریافت کتاب از طریق پست به سایت www.4khooneh.org مراجعه

نموده و یا با شماره تلفن: ۰۹۱۲ ۶۶۹۲۸۰ (۰۲۱) تماس حاصل فرمایید

مقدمه مؤلف:

رشد روزافزون و گرایش فارغ‌التحصیلان به تخصصات تکمیلی در رشته‌های مکانیک، انگیزه‌ی بیشتری در علاقه‌مندان لیجاد کرده است تا هر په بیشتر توان علمی خود را افزایش دهد.

لازم به ذکر است این کتاب جزیی از بسته آموزشی گروه مکانیک فودرو – مکانیک سیالات می‌باشد که درس‌های گروه مکانیک به صورت ذیل می‌باشد:



کتاب اول: آموزش نکته به نکته مکانیک فودرو – مکانیک سیالات (کتاب طاصل) در این کتاب، درس‌های تخصصی مکانیک به صورت تشریحی بیان شده است که ضمن دربرگیرنده تمام نکات کلیدی مبادث دوره کارشناسی به طور کامل راهنمای حل تست باشد.

در نگارش این کتاب سعی شده است نکات ویژه کلیدی و تشریح دروس به نوی بیان کردد که مطالب و درک دقیق آن در حوزه مبادث 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 فودرو – مکانیک سیالات شامل مجموعه تست‌های دانشگاه سراسری و آزاد طبقه‌بندی شده منطبق با سرفصل کتاب نکته به نکته، همراه با جواب تشریحی می‌باشد.

دادطلب عزیز می‌توانند کتاب نکته به نکته، همراه با کتاب تست طبقه‌بندی مکانیک موققیت بیشتری در آزمون‌های کنکور سراسری و آزاد داشته باشد.

مهندس احسان متین‌فر

پاییز ۹۸

لطفاً جهت هرگونه مشاوره و انتساب شهر با مهندس احسان متین‌فر مدیر گروه مکانیک فودرو تماس بگیرید

تلفن تماس: ۰۹۱۹۱۴۰۴۷۲۰۰

آدرس تلگرامی: @mecanic khodro

فهرست مطالب

بخش ششم «ساخترسانی و جرقه الکتریکی»

۱۵۲.....	فصل اول: سیستم جرقه خودرو
۱۶۱.....	فصل دوم: سیستم ساخترسانی و جرقه انژکتور
۱۸۳.....	فصل سوم: خلاصه سیستم‌های انژکتور و سنسورهای الکتریکی در خودرو

بخش هفتم «تکنولوژی شاسی و بدنه و انتقال قدرت»

۱۸۸.....	فصل اول: شاسی و بدنه
۱۹۳.....	فصل دوم: جعبه دندهای مکانیکی
۱۹۸.....	فصل سوم: جعبه دنده اتوماتیک
۲۰۲.....	فصل چهارم: میل گاردان
۲۰۲.....	فصل پنجم: گرداننده نهایی (دیفرانسیل)
۲۰۶.....	فصل ششم: تایر و چرخ
۲۰۹.....	فصل هفتم: تقسیم‌بندی شاسی و بدنه خودرو
۲۱۰.....	فصل هشتم: خصوصیات بدنه انواع خودروسواری و اینمی آن‌ها
۲۱۲.....	فصل نهم: ترمزها
۲۱۸.....	فصل دهم: لزوم استفاده از فنریندی در خودروها
۲۲۲.....	فصل یازدهم: دستگاه فرمان و هدایت خودروها
۲۳۱.....	فصل دوازدهم: تعلیق

بخش هشتم «تکنولوژی موتورهای دیزلی»

۲۴۱.....	فصل اول: تکنولوژی دیزل
۲۴۴.....	فصل دوم: دستگاه ساخترسانی موتورهای دیزلی
۲۵۴.....	فصل سوم: دستگاه‌های تنظیم‌کننده سوخت
۲۵۷.....	فصل چهارم: ساختمان انژکتور

بخش نهم «تکنولوژی برق خودرو»

۲۵۹.....	فصل اول: برق خودرو
۲۶۶.....	فصل دوم: آشنایی با اصول الکتریسیته
۲۶۹.....	فصل سوم: باتری
۲۷۵.....	فصل چهارم: سیستم شارژ
۲۹۶.....	فصل پنجم: استارت
۳۰۴.....	فصل ششم: کولر
۳۰۶.....	فصل هفتم: سیستم جانبی برق خودرو

بخش دهم «محاسبات تکنولوژی‌ها»

۳۱۵.....	فصل اول: محاسبات حجم سیلندر و نسبت تراکم
۳۱۸.....	فصل دوم: توان و کار مفید
۳۲۴.....	فصل سوم: محاسبات کالاج
۳۲۷.....	فصل چهارم: محاسبات تغییر دور در گشتاور
۳۳۰.....	فصل پنجم: محاسبات سوپاپ

بخش اول «استاتیک»

۶.....	فصل اول: بردارها
۱۴.....	فصل دوم: تعادل
۲۰.....	فصل سوم: سازه‌های مکانیکی و خرپا
۲۴.....	فصل چهارم: نیروهای گسترده و تیرها
۳۲.....	فصل پنجم: خواص سطوح
۴۰.....	فصل ششم: اصطکاک

بخش دوم « مقاومت مصالح »

۴۳.....	فصل اول: تنش و کرنش
۵۳.....	فصل دوم: بیجشن
۵۸.....	فصل سوم: خمش
۶۳.....	فصل چهارم: ستون (کمانش)

بخش سوم « سیالات »

۶۷.....	فصل اول: خواص سیال
۷۴.....	فصل دوم: فشار
۸۰.....	فصل سوم: مفاهیم و معادلات اصل جریان و اندازه حرکت
۸۶.....	فصل چهارم: معادله بزنوی - تلفات در لوله‌ها
۹۰.....	فصل پنجم: جریان دائمی در لوله‌ها و کانال‌های روباز

بخش چهارم « ترمودینامیک »

۹۴.....	فصل اول: تغییرات ابعادی با تغییر دما
۹۶.....	فصل دوم: تعاریف و سیستم‌های ترمودینامیک و قانون صفرم ترمودینامیک
۱۰۱.....	فصل سوم: کار و گرما
۱۰۶.....	فصل چهارم: قانون اول ترمودینامیک آنتالپی
۱۱۱.....	فصل پنجم: قانون دوم ترمودینامیک
۱۱۵.....	فصل ششم: سیکل‌های توان و تبرید

بخش پنجم « مولد قدرت و ساخترسانی »

۱۲۳.....	فصل اول: مکانیزم کلی موتورها
۱۲۵.....	فصل دوم: احتراق
۱۲۹.....	فصل سوم: ساختمان موتور
۱۳۳.....	فصل چهارم: ساختمان و طرز کار موتور سیکلت
۱۳۴.....	فصل پنجم: سیلندر موتور
۱۳۶.....	فصل ششم: میل لنگ و یاتاقان‌های اصلی
۱۳۸.....	فصل هفتم: سوخت موتورها
۱۴۱.....	فصل هشتم: سیستم ساخترسانی در موتورهای بنزینی
۱۴۴.....	فصل نهم: روش‌های تبخیر سوخت (تمیزه کردن) در موتورهای بنزینی
۱۴۵.....	فصل دهم: نحوه عمل کاربراتورهای و نتوری ثابت
۱۴۷.....	فصل یازدهم: نحوه عمل کاربراتورهای و نتوری متغیر
۱۴۹.....	فصل دوازدهم: موتورهای جت

بخش اول

اسنادی

فصل اول

«بردارها»

۱-۱- انواع کمیت‌ها

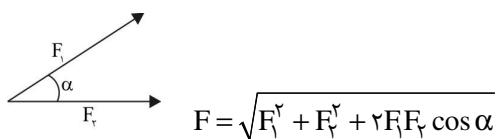
کمیت‌های عددی (اسکالر): فقط مقدار آن‌ها ممکن است مانند دما، گرما و جرم ...

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 مردم نظر است: ۱) مقدار (اندازه)، ۲) جهت

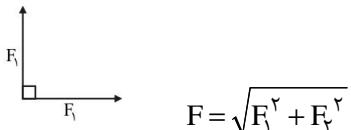
۱-۲-۱- اندازه: اندازه دو بردار برآیند را از رابطه زیر به دست می‌آورند.



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

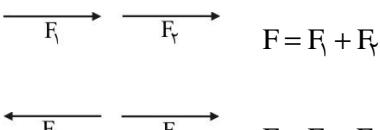
α زاویه بین دو بردار

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



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

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



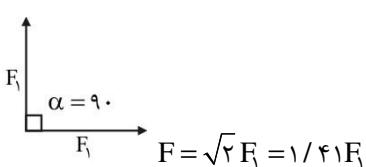
$$F = F_x + F_y$$

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



$$F = F_x - F_y$$

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



$$\alpha = 120^\circ$$

$$F = F_x = F_y$$

$$\text{بردار برآیند}$$

$$\text{نکته: اگر } \alpha = 90^\circ \text{ و } F_x = F_y \text{ باشد بردار برآیند به صورت زیر به دست می‌آید.}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

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

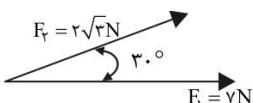
تسهیت: برآیند تقریبی دو بردار مقابل چند نیوتون است؟

$$10\text{ (۴)}$$

$$19\text{ (۳)}$$

$$10\text{ (۲)}$$

$$4\text{ (۱)}$$



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

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

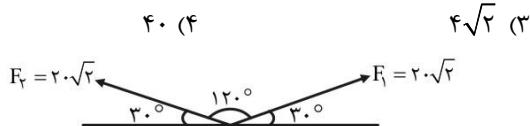
گزینه (۲)

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

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

توجه در تست فوق جذر 10^3 حتماً لحاظ شود که غالباً داوطلب جذر را فراموش می‌کند.

تسه: رآیند دو نیروی مقابله کدام است؟

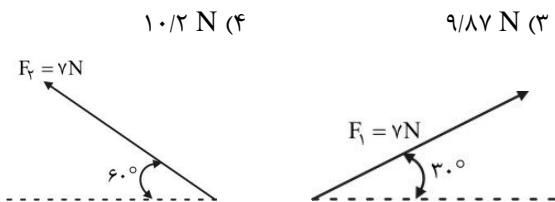


$$\begin{aligned} F_l &= F_r = 20\sqrt{2} \\ \alpha &= 120^\circ \end{aligned} \quad \rightarrow F = 20\sqrt{2}$$

با توجه به نکته گزینه (۲)

۲۰ (۱)

تسه: برآیند دو نیروی مقابله کدام است؟



$$\begin{aligned} F_l &= F_r = vN \\ \alpha &= 90^\circ \end{aligned} \quad \rightarrow F = 1/\sqrt{2}vN$$

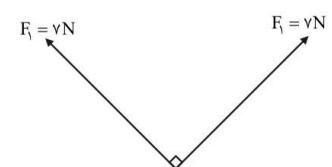
با توجه به نکته گزینه (۳)

۷N (۱)

۸/۵ N (۲)

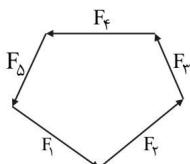
۹/۸۷ N (۳)

۱۰/۲ N (۴)



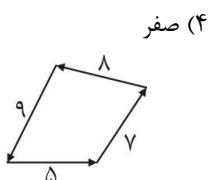
$$F = 1/\sqrt{2}vN = 9/87 N$$

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



$$F = 0$$

تسه: برآیند بردارهای زیر کدام است؟



۲۸ (۳)

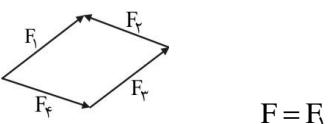
۸ (۲)

۷ (۱)

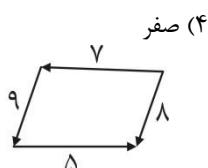
۰ (۴) صفر

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

نکته: اگر چند بردار پشت سر هم بباید و یکی از آنها درجهت مخالف برآیند آنها برابر با آن نیروی مهتم مخالف می‌باشد.



$$F = F_l$$



۲۸ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

تسه: برآیند بردارهای زیر کدام است؟

گزینه ۲: درجهت مخالف نسبت به بقیه نیروها است.

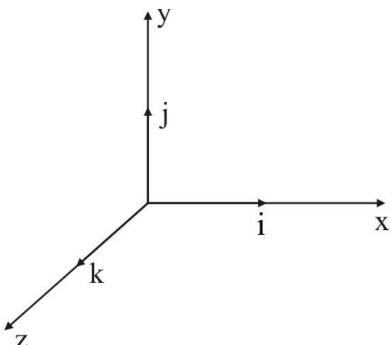
۱-۳- بردارهای یکه

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

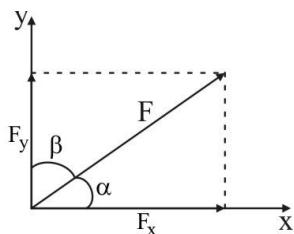


$$\vec{F} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$$

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.

زاویه α بردار برآیند با محور x ها از رابطه زیر بیان می‌شود.

تسنی: زاویه بردار \vec{j} با محور x ها کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

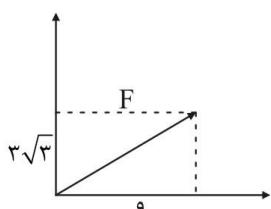
۷۵ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

گزینه (۱)



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

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

تسنی: تجزیه بردار مقابل کدام گزینه می‌باشد؟

$$F = 1 \cdot \sqrt{3} \hat{i} + 1 \cdot \hat{j} \quad (۴)$$

$$F = 1 \cdot \sqrt{3} \hat{i} + 1 \cdot \sqrt{3} \hat{j} \quad (۳)$$

$$F = 1 \cdot \hat{i} + 1 \cdot \hat{j} \quad (۲) \quad F = 1 \cdot \hat{i} + 1 \cdot \sqrt{3} \hat{j} \quad (۱)$$

گزینه (۴)

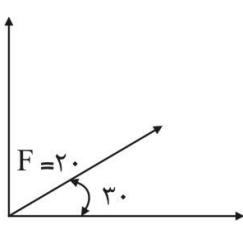
$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_x = 2 \cdot \cos 30^\circ = 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1 \cdot \sqrt{3} N$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

$$F_y = 2 \cdot \sin 30^\circ = 2 \cdot \frac{1}{2} = 1 \cdot N$$

$$F = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} \rightarrow F = 1 \cdot \sqrt{3} \hat{i} + 1 \cdot \hat{j}$$



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

تسنی: مقدار برآیند سیستم نیروی مقابله چند نیوتن است؟

۱۰۰ (۴)

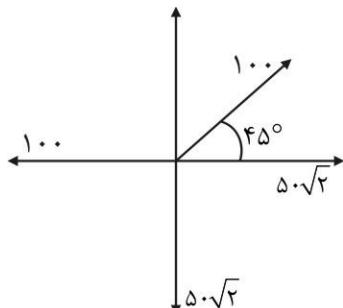
۲۰۰ $(\sqrt{2}-1)$ (۳)

۵۰ $(\sqrt{2}-1)$ (۲)

۱۰۰ $(\sqrt{2}-1)$ (۱)

گزینه (۱)

طبق نکته



$$F_{x_1} = -100 \cdot N$$

$$F_{x_2} = 50 \cdot \sqrt{2} N$$

$$F_{x_3} = F \cos 45^\circ = 100 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 50 \cdot \sqrt{2} N$$

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

$$F_{y_1} = -50 \cdot \sqrt{2} N$$

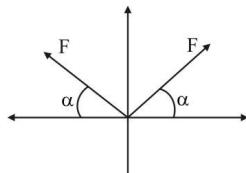
$$F_{y_2} = F \sin 45^\circ = 100 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 50 \cdot \sqrt{2}$$

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

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

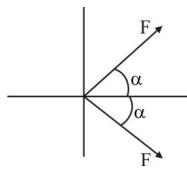
$$F = \sqrt{F_x^2 + 0} \rightarrow F = F_x = 100(\sqrt{2} - 1)$$

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



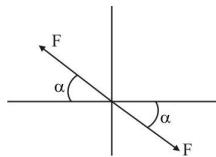
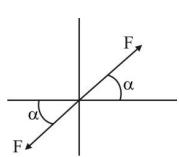
$$\begin{aligned} F_x &= 0 \\ F_y &= 2F \sin \alpha \end{aligned} \rightarrow F = F_y = 2F \sin \alpha$$

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



$$\begin{aligned} F_x &= 2F \cos \alpha \\ F_y &= 0 \end{aligned} \rightarrow F = F_x = 2F \cos \alpha$$

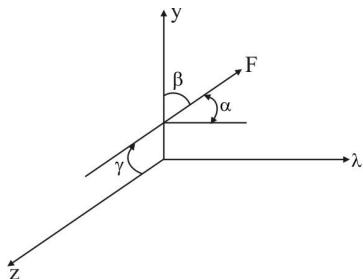
نکته: اگر دو بردار به صورت مقابله باشند برآیند آنها صفر می‌باشد.



$$\begin{aligned} F_x &= 0 \\ F_y &= 0 \end{aligned} \rightarrow F = 0$$

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.



$$F_x = F \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{a}{e}$$

$$F_y = F \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{b}{e}$$

$$F_z = F \cos \gamma$$

$$\cos \gamma = \frac{c}{e}$$

$$\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}$$

$$e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

نکته: بردار برآیند در فضای به صورت $|F| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ بیان می‌شود و a و b و c فاصله در مجموع x و y و z می‌باشد.

تسنی: معادله برداری نیروی $F = 15\text{kN}$ در شکل مقابل کدام است؟

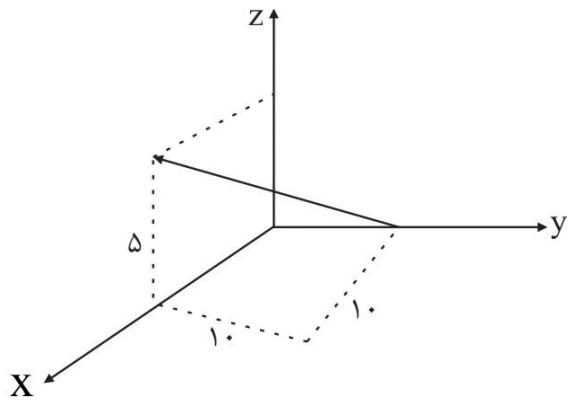
$$1 \cdot \hat{i} - 1 \cdot \hat{j} + 5 \hat{k} \quad (4)$$

$$-15 \hat{i} + 5 \hat{j} + 1 \cdot \hat{k} \quad (3)$$

$$-1 \cdot \hat{i} + 5 \hat{j} + 1 \cdot \hat{k} \quad (2)$$

$$-15 \cdot \hat{i} + 225 \hat{j} + 15 \cdot \hat{k} \quad (1)$$

گزینه (4)



$$\left. \begin{array}{l} a = 1 \cdot \\ b = -1 \cdot \\ c = 5 \end{array} \right\} \rightarrow e = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

$$e = \sqrt{1^2 + (-1)^2 + 5^2} = 15$$

$$F_x = F \cos \alpha = 15 \times \frac{1}{15} = 1 \cdot$$

$$F_y = F \cos \beta = 15 \times \frac{-1}{15} = -1 \cdot$$

$$F_z = F \cos \gamma = 15 \times \frac{5}{15} = 5$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \rightarrow F = 1 \cdot \hat{i} - 1 \cdot \hat{j} + 5 \hat{k}$$

۶- جمع و تفکیق بردارها از لحاظ مولفه‌ای و برآیند آن‌ها

جمع و تفکیق بردارها به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\left. \begin{array}{l} F_1 = a_1 \hat{i} \pm b_1 \hat{j} \pm c_1 \hat{k} \\ F_2 = a_2 \hat{i} \pm b_2 \hat{j} \pm c_2 \hat{k} \end{array} \right] \rightarrow F = (a_1 + a_2) \hat{i} \pm (b_1 + b_2) \hat{j} \pm (c_1 + c_2) \hat{k}$$

$$F = \sqrt{(a_1 + a_2)^2 + (b_1 + b_2)^2 + (c_1 + c_2)^2}$$

تسنی: برآیند سه بردار مقابل کدام است؟

$$F_1 = 2 \hat{i} - \hat{j}, \quad F_2 = 5 \hat{i} + 4 \hat{j} - 2 \hat{k}, \quad F_3 = +3 \hat{i} + 8 \hat{k}$$

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

گزینه (۲)

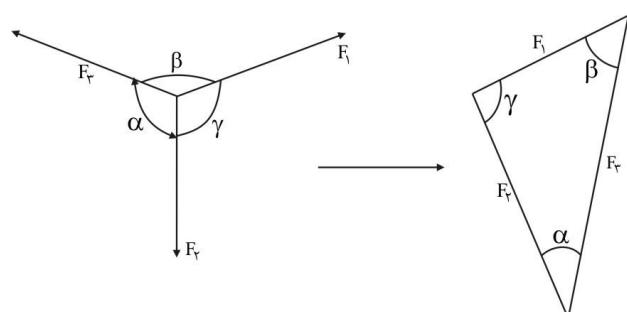
$$F = (2 + 5 + 3) \hat{i} + (-1 + 4 + 0) \hat{j} + (0 - 2 + 8) \hat{k}$$

$$F = 1 \cdot \hat{i} + 3 \hat{j} + 6 \hat{k}$$

$$F = \sqrt{1^2 + 3^2 + 6^2} = \sqrt{100 + 9 + 36} = \sqrt{145} = 12\text{N}$$

۷- قضیه سینوس‌ها

برای راحتی بعضی از مسائل که هر نیرو در یک نقطه تقاطع دارند و یکی از آن‌ها مجھول می‌باشد استفاده می‌شود. برای استفاده از این قضیه ابتدا شکل مثلث را تشکیل می‌دهیم.



$$\frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \gamma} = \frac{F_r}{\sin \beta}$$