

اندازه گیری و کمیت

در محیط پیرامون ما برخی از ویژگی‌ها مانند زیبایی یا مهربانی قابل اندازه‌گیری نمی‌باشند. اما برای برخی از ویژگی‌ها مانند سنگینی و سبکی و یا بلندی و کوتاهی می‌توان یک روش اندازه‌گیری مورد توافق همگان تعریف کرد و آنها را اندازه‌گیری کرد.

ویژگی‌ای که بر اساس ارائه‌ی یک روش اندازه‌گیری مورد توافق همگان قابل اندازه‌گیری است **کمیت** نامیده می‌شود.

یکای (واحد) اندازه‌گیری

مقدار مشخصی از هر کمیت را به عنوان مقیاس اندازه‌گیری آن کمیت انتخاب می‌کنند که به آن یکا یا واحد اندازه‌گیری آن کمیت گفته می‌شود.

اندازه‌گیری هر کمیت به این صورت انجام می‌شود که مقدار آن کمیت چند برابر مقداری است که به عنوان یکا یا واحد اندازه‌گیری برای آن کمیت در نظر گرفته شده است.

برای آن که رقم‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک کمیت با هم یکی باشند، دانشمندان توافق کرده‌اند که برای هر کمیت یکای معینی تعریف کنند.

یکای هر کمیت باید به گونه‌ای انتخاب شود که در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نکند و همواره در دسترس باشد. مجموعه یکاهای مورد توافق بین‌المللی را به اختصار یکاهای SI می‌نامند.

SI حروف اول واژه‌ی فرانسوی Systeme International به معنای دستگاه بین‌المللی است.

یکاهای اصلی و فرعی

آن دسته از کمیت‌هایی را که یکاهای آنها به طور مستقل و بدون رابطه با سایر یکاهای دیگر تعریف می‌شود **کمیت اصلی** و یکاهای آنها را **یکای اصلی** می‌نامند.

سایر کمیت‌ها را که یکاهای آنها با کمک رابطه‌ی آنها با کمیت‌های دیگر و با استفاده از یکاهای دیگر تعریف می‌شود **کمیت فرعی** و یکاهای آنها را **یکای فرعی** می‌نامند.

طول، جرم، زمان، دما و شدت جریان الکتریکی از جمله کمیت‌های اصلی در SI هستند.

نیرو، اندازه حرکت، کار و میدان الکتریکی از جمله کمیت‌های فرعی در SI هستند.

یکای مناسب برای کمیت‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک

در SI پیشوندهایی برای یکاها تعریف کرده‌اند که با اضافه کردن آن‌ها به یکای هر کمیت می‌توان یکاهای بزرگ‌تر و کوچک‌تری را برای اندازه‌گیری مقدارهای خیلی بزرگ و خیلی کوچک به وجود آورد. این یکاها در جدول زیر آورده شده‌اند.

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	10^{-1}	d	دکا	10	da
سانتی	10^{-2}	c	هکتو	10^2	h
میلی	10^{-3}	m	کیلو	10^3	k
میکرو	10^{-6}	μ	مگا	10^6	M
نانو	10^{-9}	n	گیگا	10^9	G
پیکو	10^{-12}	p	ترا	10^{12}	T

نمادگذاری علمی

در اندازه‌گیری مقدارهای بسیار بزرگ و یا بسیار کوچک به اعدادی برخورد می‌کنیم که به علت تعداد زیاد صفر در سمت راست آن اعداد و یا تعداد زیاد صفر بعد از ممیز آن اعداد در نمایش و خواندن آن‌ها با مشکل مواجه می‌شویم و در نتیجه احتمال اشتباه افزایش پیدا می‌کند و نوشتن و محاسبه آن‌ها دشوار است. این اعداد را با استفاده از روشی که آن را نمادگذاری علمی می‌نامند نمایش می‌دهند تا هم در نمایش و هم در محاسبه سهولت ایجاد شود.

در نمادگذاری علمی هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و ضرب توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند.

مثال ۱: جرم یک الکترون بر حسب کیلوگرم برابر 9.109×10^{-31} است که آن را به صورت 9.109×10^{-31} نشان می‌دهند.

مثال ۲: فاصله‌ی زمین تا خورشید بر حسب متر حدود $150,000,000,000$ است که آن را به صورت 1.5×10^{11} نشان می‌دهند.

دقت اندازه‌گیری

کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. یک وسیله‌ی اندازه‌گیری نمی‌تواند مقداری را که کم‌تر از دقت اندازه‌گیری آن است اندازه‌گیری کند. بنابراین نتیجه‌ی اندازه‌گیری توسط یک وسیله‌ی اندازه‌گیری باید همواره مضرب درستی از دقت اندازه‌گیری آن وسیله باشد.

مثال ۱: در اندازه‌گیری طول با خط‌کشی که بر حسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب میلی‌متر بیان شود باید حتماً عدد صحیح باشد.

مثال ۲: در اندازه‌گیری جرم با ترازویی که کم‌ترین درجه‌بندی آن برابر ۲۵۰ گرم است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب گرم بیان شود باید حتماً بر ۲۵۰ بخش پذیر باشد.

مثال ۳: در اندازه‌گیری حجم مایع با پیمان‌های که حجم آن برابر ۵ سی‌سی است، اگر نتیجه‌ی اندازه‌گیری بر حسب

سی سی بیان شود باید حتما بر ۵ بخش پذیر باشد.

مثال ۴: اگر طول جسمی ۱۵۵ میلی متر و با خطکشی که دقت آن ۱ cm است، طول آن را اندازه بگیریم مقدار اندازه گیری شده برابر ۱۵ cm خواهد بود چرا که این خطکش مقادیر کوچک تر از ۱ cm را نمی تواند اندازه بگیرد.

تبدیل یکای طول :

فرض کنید می خواهیم مقدار یک طول را که بر حسب میلی متر بیان شده است بر حسب هکتومتر بیان کنیم. برای این کار باید ببینیم هر یک میلی متر چند هکتومتر است.

$$1 \text{ mm} = ? \text{ hm}$$

(۱) روش اول :

$$\begin{cases} 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ 1 \text{ hm} = 10^2 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ hm}} = \frac{10^{-3} \text{ m}}{10^2 \text{ m}} = 10^{-5} \Rightarrow 1 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ hm}$$

(۲) روش دوم :

$$1 \text{ mm} = x \text{ hm} \Rightarrow 1 \times 10^{-3} \text{ m} = x \times 10^2 \text{ m} \Rightarrow 10^{-3} = x \times 10^2 \Rightarrow x = 10^{-5}$$

کمیت های فیزیکی

کمیت های نرده ای : کمیت هایی هستند که برای مشخص شدن آنها بیان یک عدد با یکای معین کافی است.

کمیت هایی مثل مساحت ، حجم ، جرم ، زمان ، چگالی و مسافت نرده ای هستند.

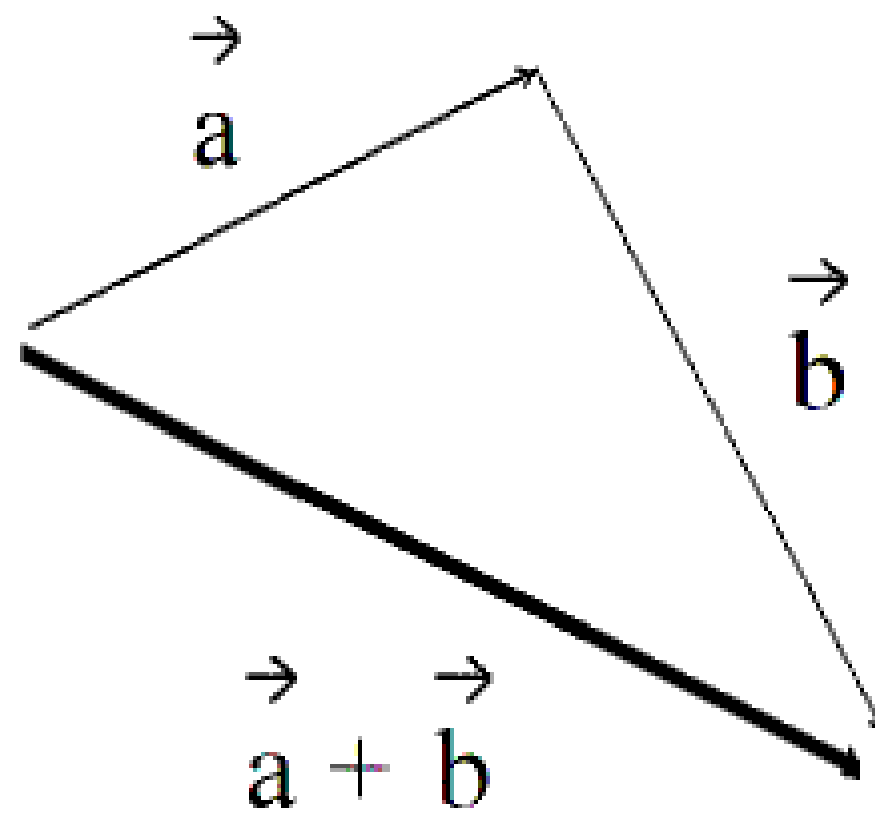
کمیت های برداری : کمیت هایی هستند که برای مشخص شدن آنها بیان یک عدد با یکای معین کافی نیست و باید

راستا و سوی این کمیت ها مشخص شود. این کمیت ها از جمع برداری پیروی می کنند

کمیت هایی مثل جابه جایی ، سرعت و نیرو برداری هستند.

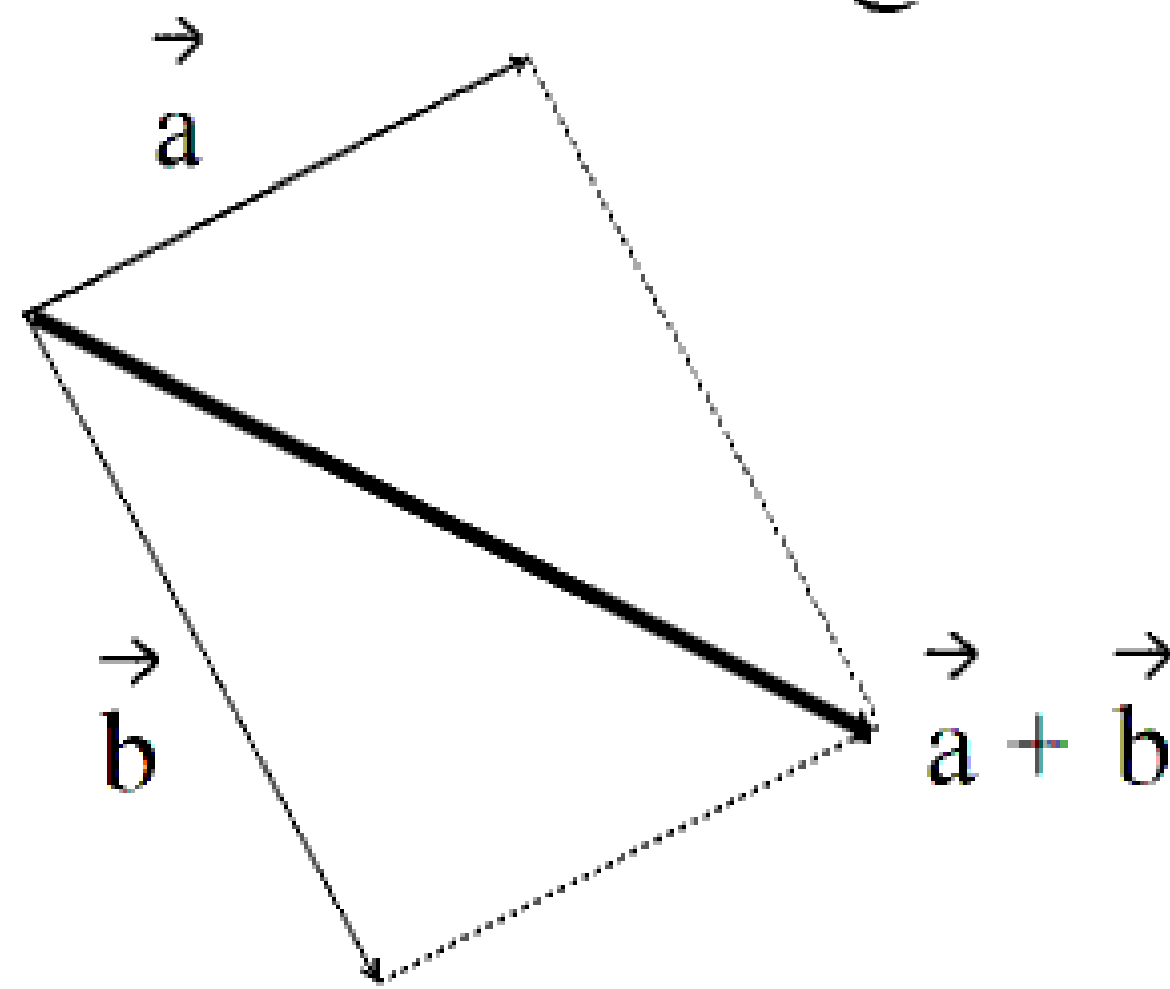
جمع دو بردار با استفاده از روش مثلث

در این روش برای محاسبه $\vec{a} + \vec{b}$ ، مطابق شکل زیر ابتدای بردار \vec{b} را روی انتهای بردار \vec{a} قرار می‌دهیم. برداری که ابتدای آن روی ابتدای بردار \vec{a} و انتهای آن روی انتهای بردار \vec{b} قرار دارد برآیند دو بردار است.



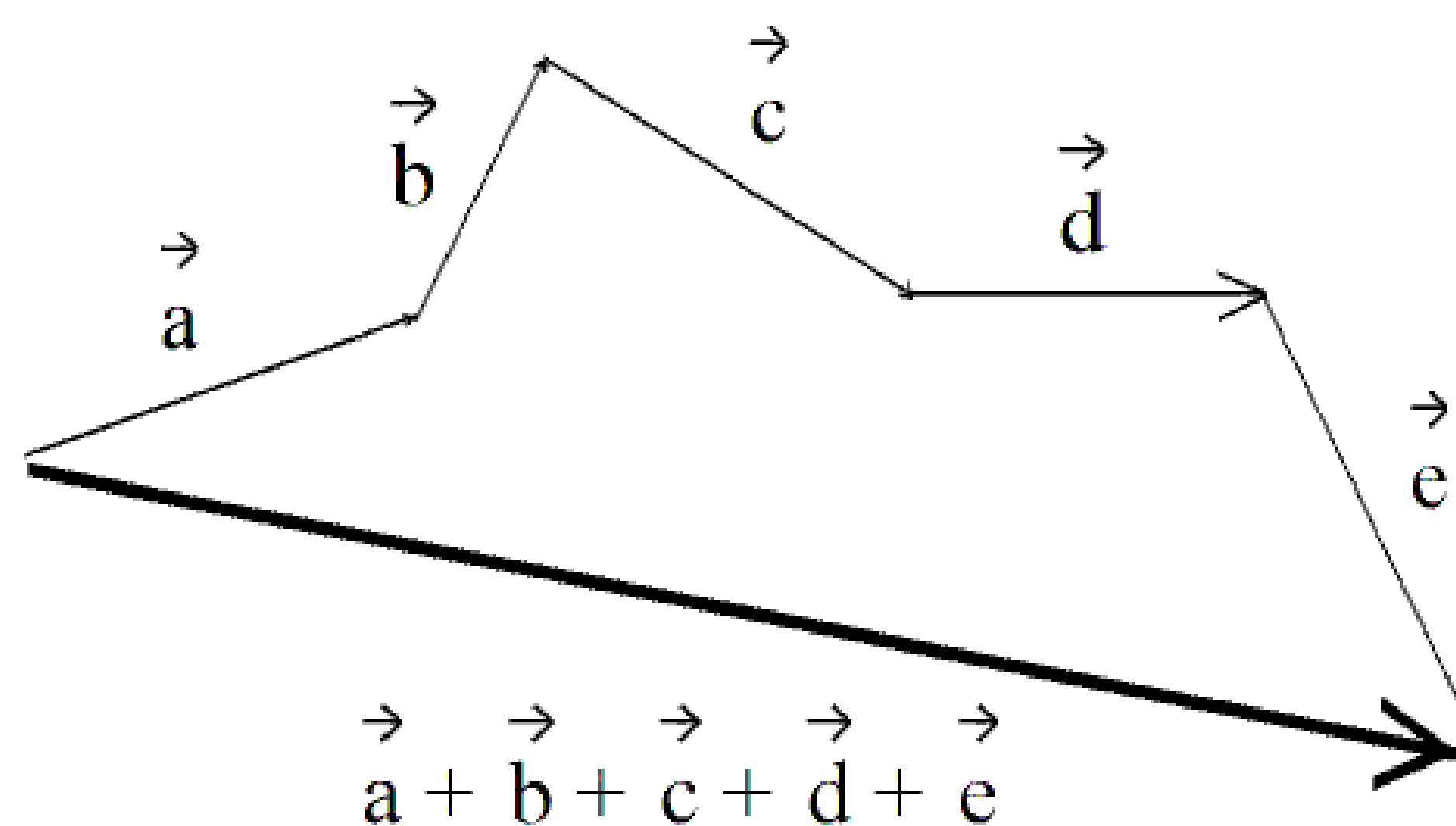
جمع دو بردار با استفاده از روش متوازی‌الاضلاع

در این روش برای محاسبه $\vec{a} + \vec{b}$ ، مطابق شکل زیر ابتدای بردارهای \vec{a} و \vec{b} را روی هم قرار می‌دهیم. متوازی‌الاضلاع رسم می‌کنیم که بردارها دو ضلع مجاور آن را تشکیل می‌دهند. برداری که ابتدای آن روی ابتدای بردارها و انتهای آن روی راس مقابل متوازی‌الاضلاع قرار دارد برآیند دو بردار است.



جمع چند بردار

برای جمع کردن چند بردار مانند بردارهای \vec{a} ، \vec{b} ، \vec{c} ، \vec{d} و \vec{e} می‌توانیم به این ترتیب عمل کنیم که مطابق شکل زیر از انتهای بردار اول، برداری مساوی بردار دوم و از انتهای بردار دوم، برداری مساوی بردار سوم و همین‌طور تا آخر... رسم می‌کنیم. مطابق شکل زیر برداری که ابتدای آن روی ابتدای بردار اول و انتهای آن روی انتهای بردار آخر قرار دارد برآیند بردارها است.



نکته : اگر تعدادی بردار تشکیل یک چند ضلعی بسته متوالی دهند برآیند آنها صفر می شود

نکته : اگر برآیند تعدادی بردار صفر باشد و یکی از آنها را به دلخواه حذف کنیم و بین مابقی برآیند بگیریم اندازه این برآیند برابر با اندازه بردار حذف شده است

نکته : شرط صفر شدن برآیند سه بردار با اندازه های a, b, c این است که داشته باشیم $a \leq b + c$

برآیند کدام دسته از نیروهای زیر ممکن است صفر باشد؟

- (۱) ۴N, ۲N, ۱N (۲) ۷N, ۵N, ۴N (۳) ۶N, ۳N, ۲N (۴) ۲/۵N, ۱/۵N, ۰/۵N

بزرگی اندازه‌ی برآیند دو بردار در حالت کلی

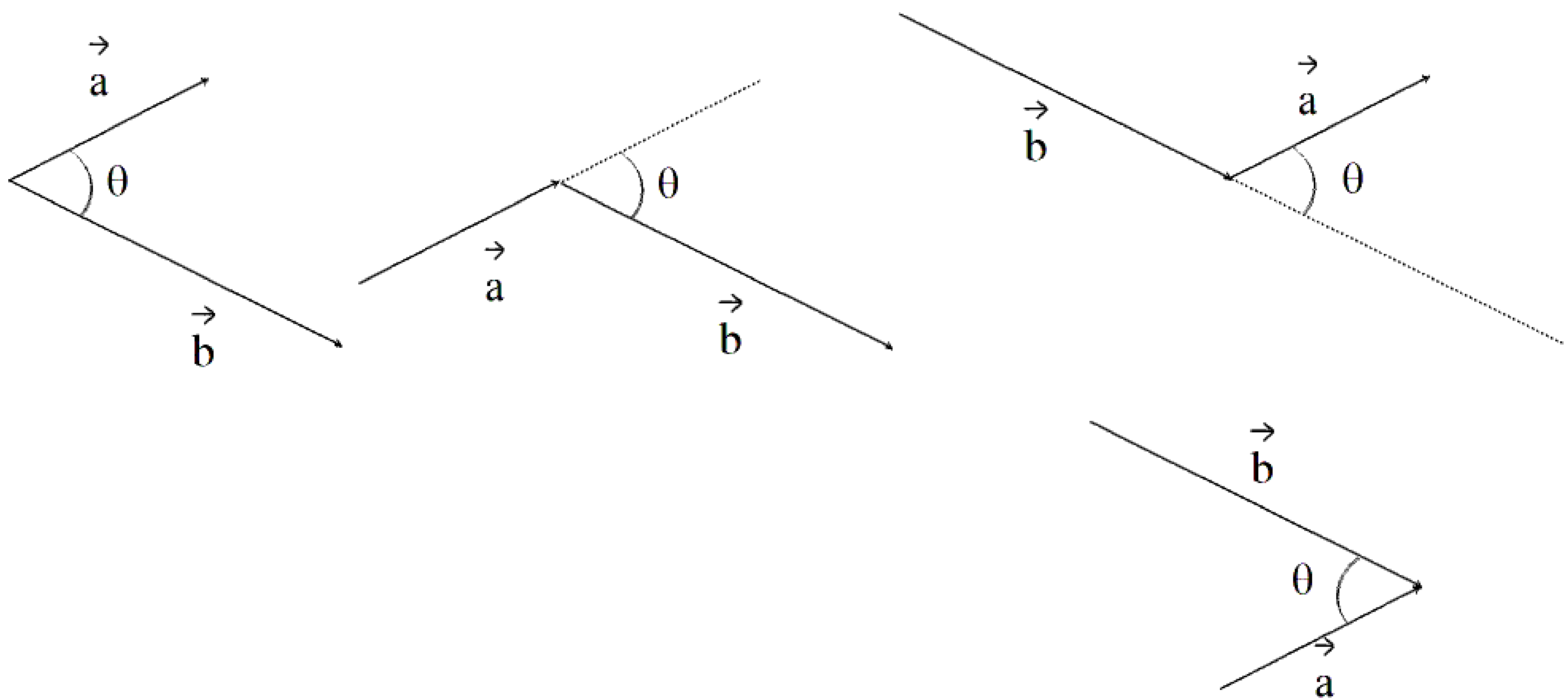
بزرگی برآیند دو بردار \vec{a} و \vec{b} که زاویه‌ی بین آنها θ است از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} \Rightarrow R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\theta}$$

زاویه‌ی دو بردار

زاویه‌ی بین دو بردار هنگامی معلوم می‌شود که ابتدای دو بردار روی هم قرار بگیرند. در شکل‌های زیر زاویه‌ی بین دو بردار \vec{a} و \vec{b} در حالت‌های مختلف نشان داده شده است. این زاویه، زاویه‌ای است بین صفر تا ۱۸۰ درجه.

$$0 \leq \theta \leq 180$$



مثال : اندازه برآیند دو بردار با اندازه‌های ۵ و ۳ را در هر یک از حالت‌های زیر به دست آورید ؟

(۱) $\theta = 0^\circ$

(۲) $\theta = 60^\circ$

(۳) $\theta = 90^\circ$

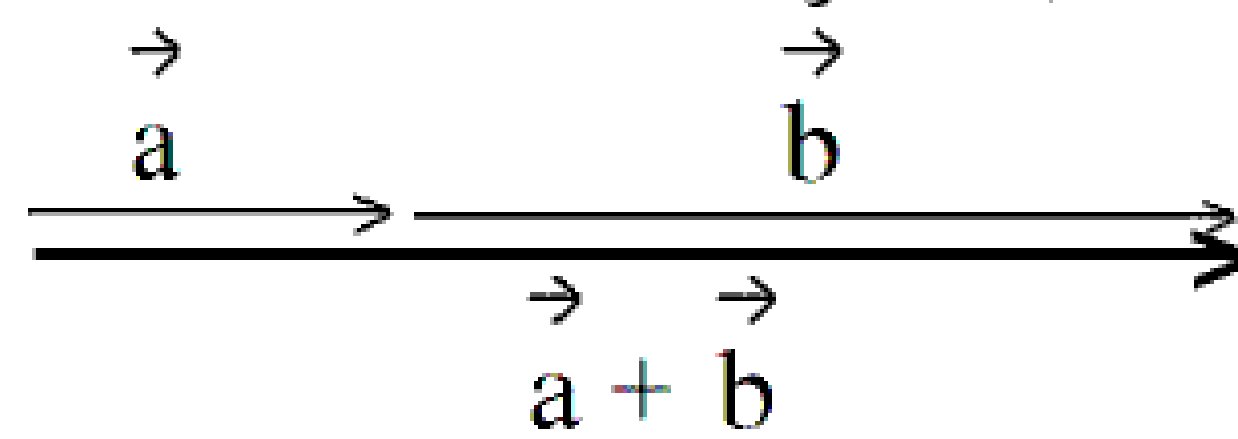
(۴) $\theta = 180^\circ$

بردارهای هم راستا و هم سو :

اگر بردارهای a و b هم راستا و هم سو باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار داریم :

$$|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}| \quad \text{یا} \quad |\vec{a} + \vec{b}| = a + b$$

یعنی بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار هم راستا و هم سو برابر جمع بزرگی‌های (اندازه‌های) دو بردار است.



در این حالت جمع دو بردار هم سو است.

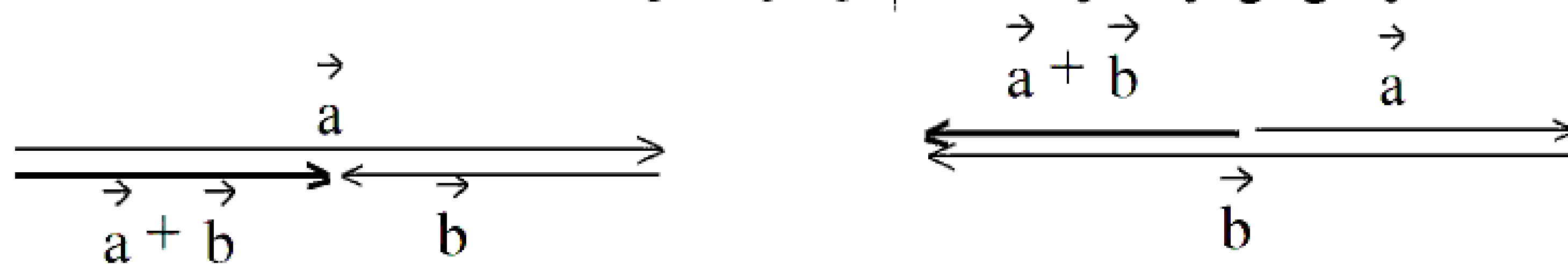
بردارهای هم راستا و ناهم سو :

اگر بردارهای a و b هم راستا و ناهم سو باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار داریم :

$$|\vec{a} + \vec{b}| = ||\vec{a}| - |\vec{b}|| \quad \text{یا} \quad |\vec{a} + \vec{b}| = |a - b|$$

یعنی بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار هم راستا و ناهم سو برابر قدرمطلق تفریق بزرگی‌های (اندازه‌های) دو بردار است.

در این حالت جمع دو بردار با برداری که بزرگی‌اش بزرگ‌تر است، هم سو خواهد بود.



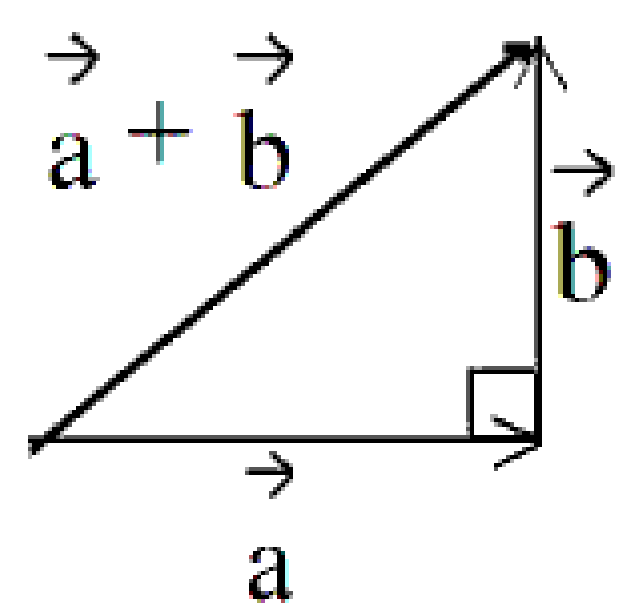
$$|\vec{a} + \vec{b}| = a - b$$

$$|\vec{a} + \vec{b}| = b - a$$

بردارهای عمود بر هم :

اگر بردارهای a و b بر هم عمود باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار داریم :

$$|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2} \quad \text{یا} \quad |\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{a^2 + b^2}$$



بیشینه و کمینه‌ی بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار

برآیند دو بردار وقتی بیش‌ترین بزرگی (اندازه) را دارد که بردارها هم راستا و هم سو باشند. بنابراین بیشینه‌ی بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار a و b برابر $a + b$ است.

هم‌چنین برآیند دو بردار وقتی کم‌ترین بزرگی (اندازه) را دارد که بردارها هم راستا و ناهم سو باشند. بنابراین کمینه‌ی بزرگی (اندازه‌ی) جمع دو بردار a و b برابر $|a - b|$ است.

یعنی برای بردارهای a و b همواره داریم :

$$|a - b| \leq |\vec{a} + \vec{b}| \leq a + b$$

دو جابجایی به بزرگی های ۴ متر و ۵ متر انجام داده ایم، بزرگی برآیند آنها چند متر می تواند باشد؟
 (۱) ۲/۵ (۲) ۹/۵ (۳) ۰/۵ (۴) هر سه مورد ممکن است

بزرگی اندازهی برآیند دو بردار هم اندازه

بزرگی برآیند دو بردار \vec{x} و \vec{y} که زاویهی بین آنها θ است و اندازهی یکسان a دارند، به صورت زیر به دست می آید.

$$\vec{R} = \vec{x} + \vec{y} \Rightarrow R = \sqrt{x^2 + y^2 + 2xy \cos \theta} = \sqrt{a^2 + a^2 + 2aa \cos \theta}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{2a^2 + 2a^2 \cos \theta} = a\sqrt{2(1 + \cos \theta)} = a\sqrt{2\left(2 \cos^2 \frac{\theta}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow R = 2a \cos \frac{\theta}{2}$$

دو نیرو با اندازه های مساوی با هم زاویه 60° می سازند و برآیند آنها R است. اگر این دو نیرو با هم زاویه 90° بسازند و برآیند آنها R' باشد، $\frac{R'}{R}$ کدام است؟

$$\sqrt{\frac{2}{3}} \quad (۴)$$

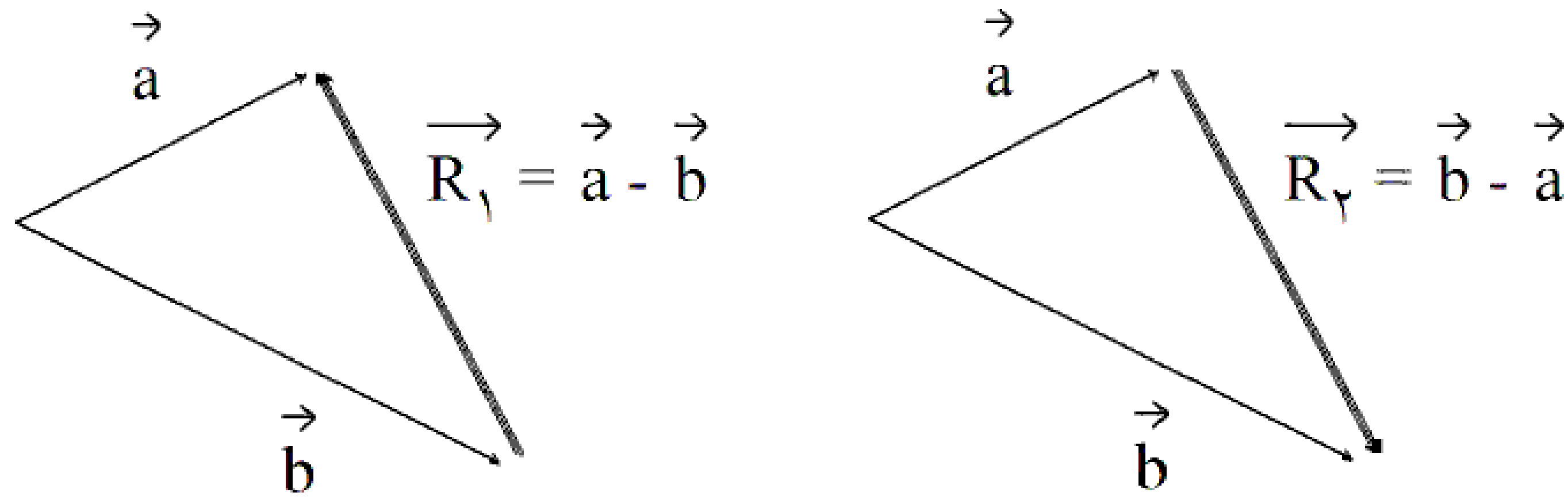
$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

تفریق دو بردار

برای به دست آوردن تفریق دو بردار \vec{a} و \vec{b} مطابق شکل‌های زیر ابتدای بردارها را روی هم قرار می‌دهیم. برداری که ابتدای آن روی انتهای بردار \vec{b} و انتهای آن روی انتهای بردار \vec{a} است برابر بردار $\vec{a} - \vec{b}$ است.



$$\Rightarrow \text{روش مثلث برای جمع دو بردار} \begin{cases} \vec{b} + \vec{R}_1 = \vec{a} \Rightarrow \vec{R}_1 = \vec{a} - \vec{b} \\ \vec{a} + \vec{R}_2 = \vec{b} \Rightarrow \vec{R}_2 = \vec{b} - \vec{a} \end{cases}$$

با توجه به شکل‌های بالا نتیجه گرفته می‌شود تفریق دو بردار خاصیت جابه‌جایی ندارد. یعنی: $(\vec{a} - \vec{b}) \neq (\vec{b} - \vec{a})$.
هم‌چنین با توجه به شکل‌های بالا نتیجه گرفته می‌شود بردارهای $\vec{a} - \vec{b}$ و $\vec{b} - \vec{a}$ قرینه‌اند و $|\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}|$.

بزرگی اندازه‌ی تفریق دو بردار در حالت کلی

بزرگی تفریق دو بردار \vec{a} و \vec{b} که زاویه‌ی بین آنها θ است از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

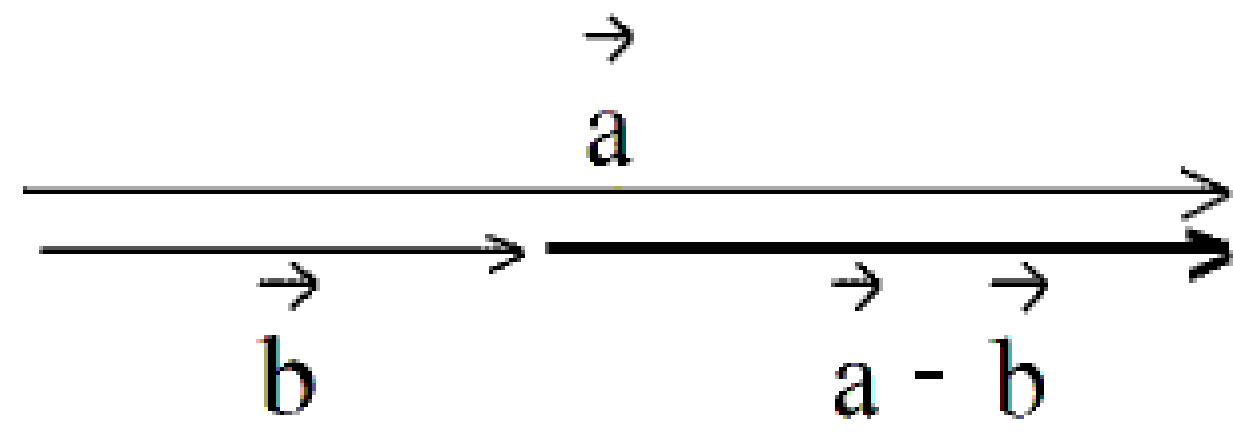
$$\vec{r} = \vec{a} - \vec{b} \Rightarrow r = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}$$

بردارهای هم‌راستا و هم‌سو :

اگر بردارهای \vec{a} و \vec{b} هم‌راستا و هم‌سو باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) تفریق دو بردار داریم :

$$|\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = \left| |\vec{a}| - |\vec{b}| \right| \quad \text{یا} \quad |\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = |\vec{a} - \vec{b}|$$

یعنی بزرگی (اندازه‌ی) تفریق دو بردار هم‌راستا و هم‌سو برابر قدرمطلق تفریق بزرگی‌های (اندازه‌های) دو بردار است.

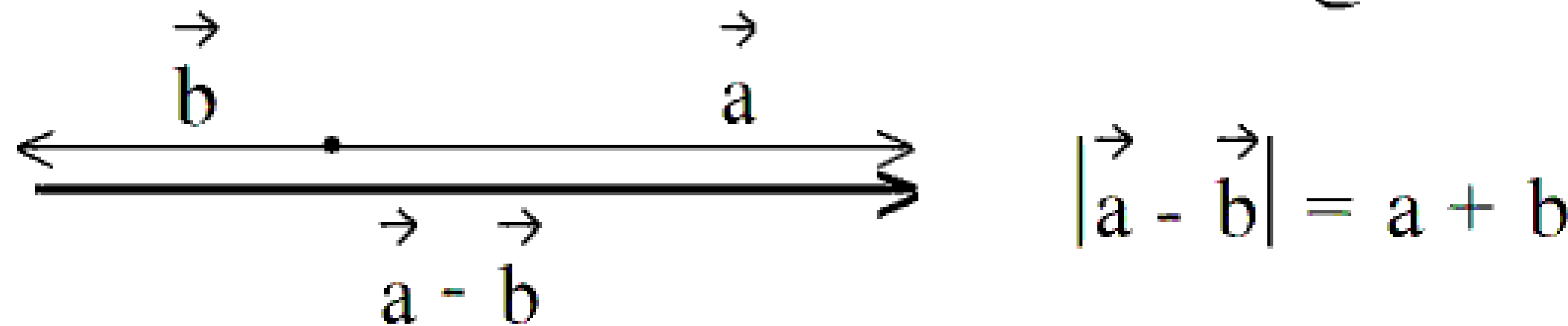


بردارهای هم‌راستا و ناهم‌سو :

اگر بردارهای \vec{a} و \vec{b} هم‌راستا و ناهم‌سو باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) تفریق دو بردار داریم :

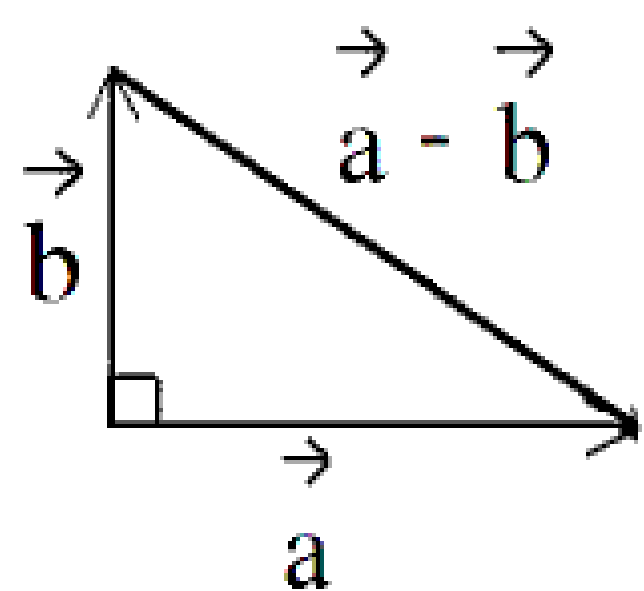
$$|\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = |\vec{a}| + |\vec{b}| \quad \text{یا} \quad |\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = a + b$$

یعنی بزرگی (اندازه‌ی) تفریق دو بردار هم‌راستا و ناهم‌سو برابر جمع بزرگی‌های (اندازه‌های) دو بردار است.



بردارهای عمود بر هم :

اگر بردارهای \vec{a} و \vec{b} بر هم عمود باشند، برای بزرگی (اندازه‌ی) تفریق دو بردار داریم :

$$|\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = \sqrt{|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2} \quad \text{یا} \quad |\vec{a} - \vec{b}| = |\vec{b} - \vec{a}| = \sqrt{a^2 + b^2}$$


بزرگی اندازه‌ی تفریق دو بردار هم‌اندازه

بزرگی تفریق دو بردار \vec{x} و \vec{y} که زاویه‌ی بین آن‌ها θ است و اندازه‌ی یکسان a دارند، به صورت زیر به دست می‌آید.

$$\vec{r} = \vec{x} - \vec{y} \Rightarrow r = \sqrt{x^2 + y^2 - 2xy \cos \theta} = \sqrt{a^2 + a^2 - 2aa \cos \theta}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{2a^2 - 2a^2 \cos \theta} = a \sqrt{2(1 - \cos \theta)} = a \sqrt{2 \left(2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \right)}$$

$$\Rightarrow r = 2a \sin \frac{\theta}{2}$$

اگر اندازه تفاضل دو بردار با اندازه هر یک از دو بردار برابر باشد، زاویه بین آن دو بردار چند درجه است؟

۱۲۰ (۴)

۹۰ (۳)

۶۰ (۲)

۴۵ (۱)

اگر برآیند دو نیروی $F_1 = 25\text{N}$ و $F_2 = 50\text{N}$ بر نیروی کوچکتر عمود باشد، بزرگی برآیند دو نیرو بر حسب نیوتن کدام است؟

- (۱) $100\sqrt{2}$ (۲) $50\sqrt{2}$ (۳) $50\sqrt{3}$ (۴) $25\sqrt{3}$

برآیند دو نیروی عمود بر هم $3\sqrt{5}$ نیوتن و اندازه یکی از نیروها دو برابر دیگری است، اندازه نیروی کوچکتر چند نیوتن است؟

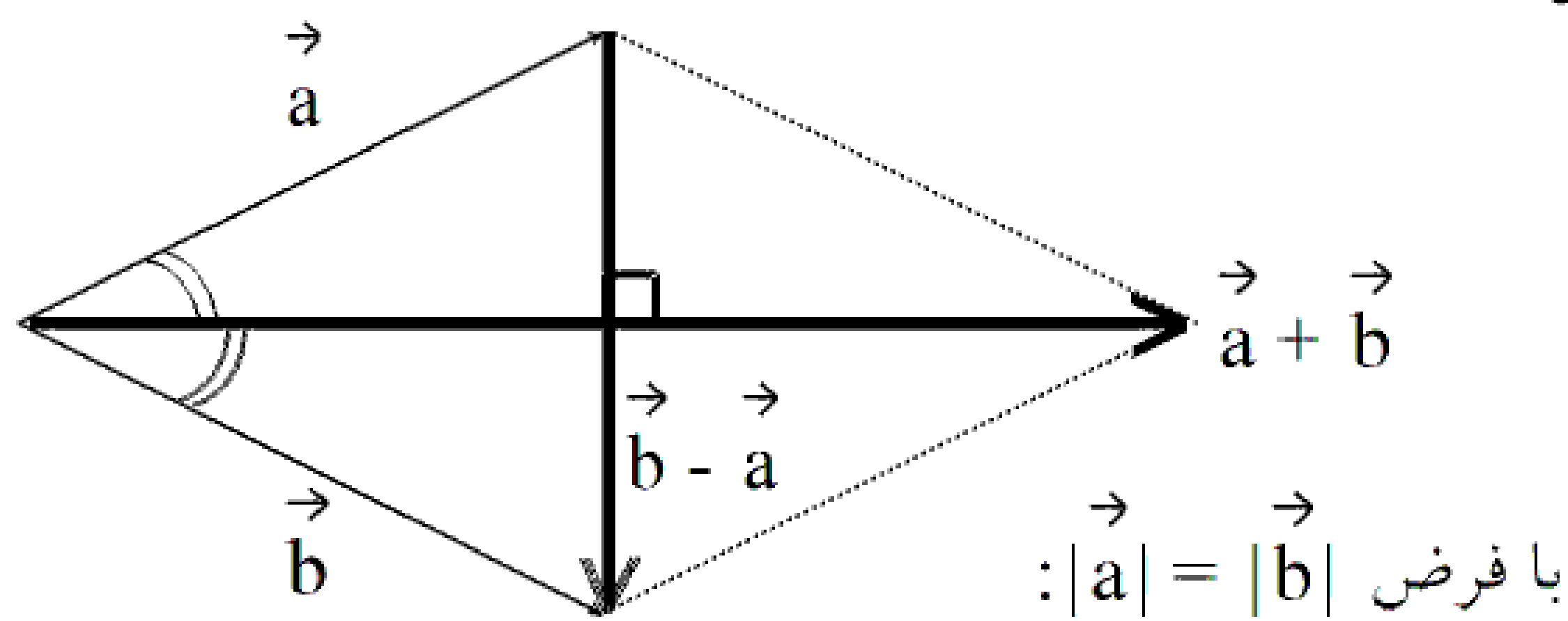
- (۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 3

برآیند دو نیروی عمود بر هم برابر 8 نیوتن است. اگر نیروی بزرگتر با برآیند زاویه 30° بسازد نیروی کوچکتر چند نیوتن خواهد بود؟

- (۱) 2 (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) 3 (۴) 4

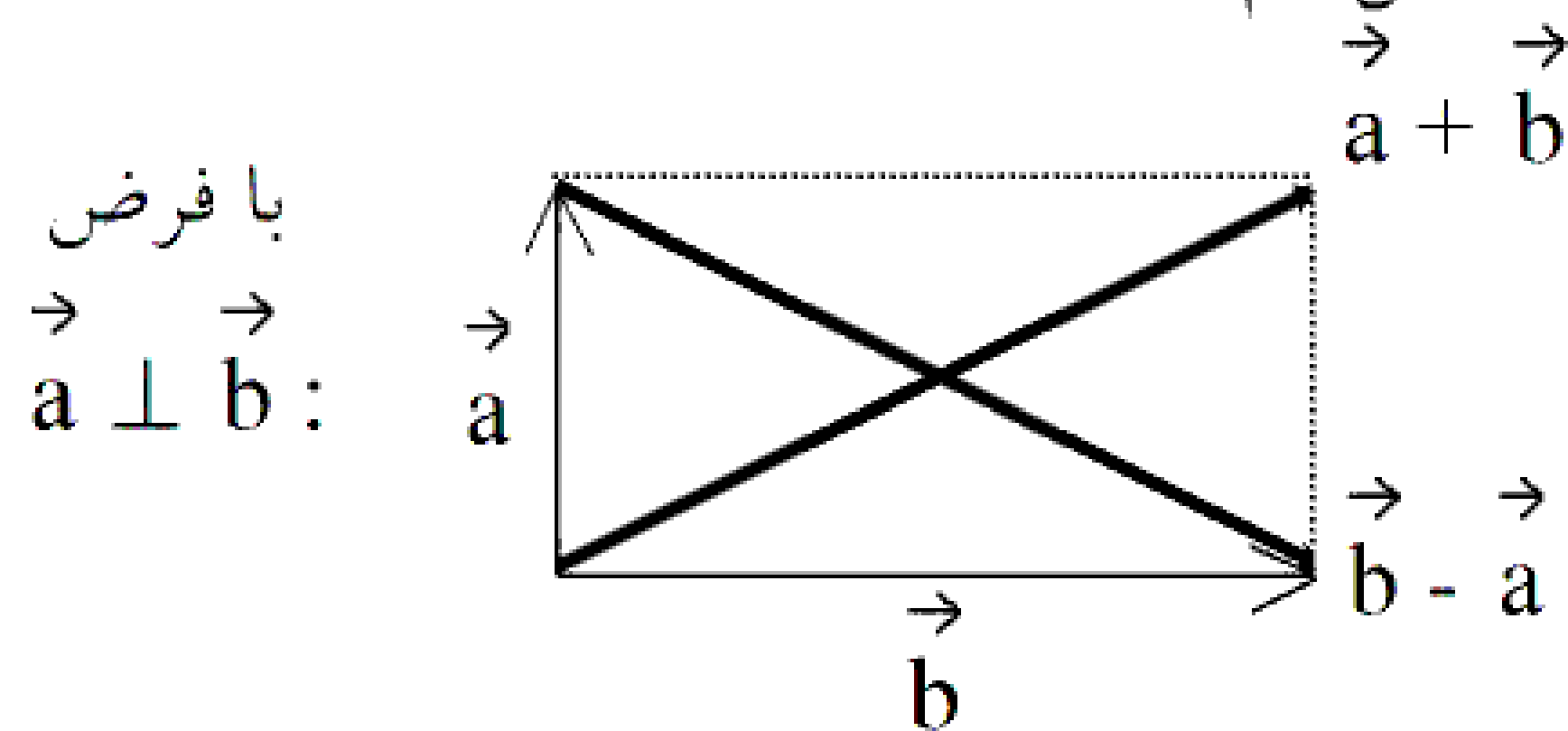
خواص جمع و تفریق بردارهای هم‌اندازه

با توجه به شکل زیر جمع بردارهای هم‌اندازه در راستای نیم‌ساز بردارها قرار می‌گیرد و جمع و تفریق بردارهای هم‌اندازه بر هم عمود هستند. زیرا متوازی‌الاضلاعی که بردارها با یکدیگر می‌سازند لوزی است و قطرهای لوزی بر هم عمود و نیم‌ساز زاویه‌های لوزی هستند.



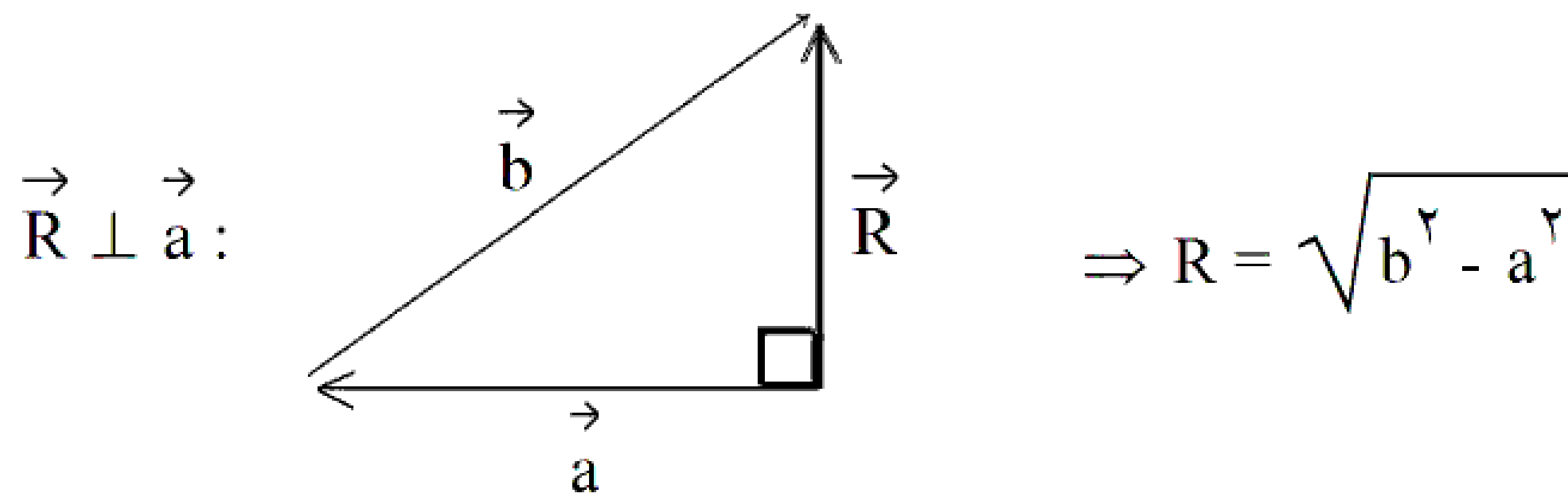
خواص جمع و تفریق بردارهای عمود بر هم

با توجه به شکل زیر جمع و تفریق بردارهای عمود بر هم، هم‌اندازه هستند. زیرا متوازی‌الاضلاعی که بردارها تشکیل می‌دهند مستطیل است و قطرهای مستطیل هم‌اندازه‌اند.



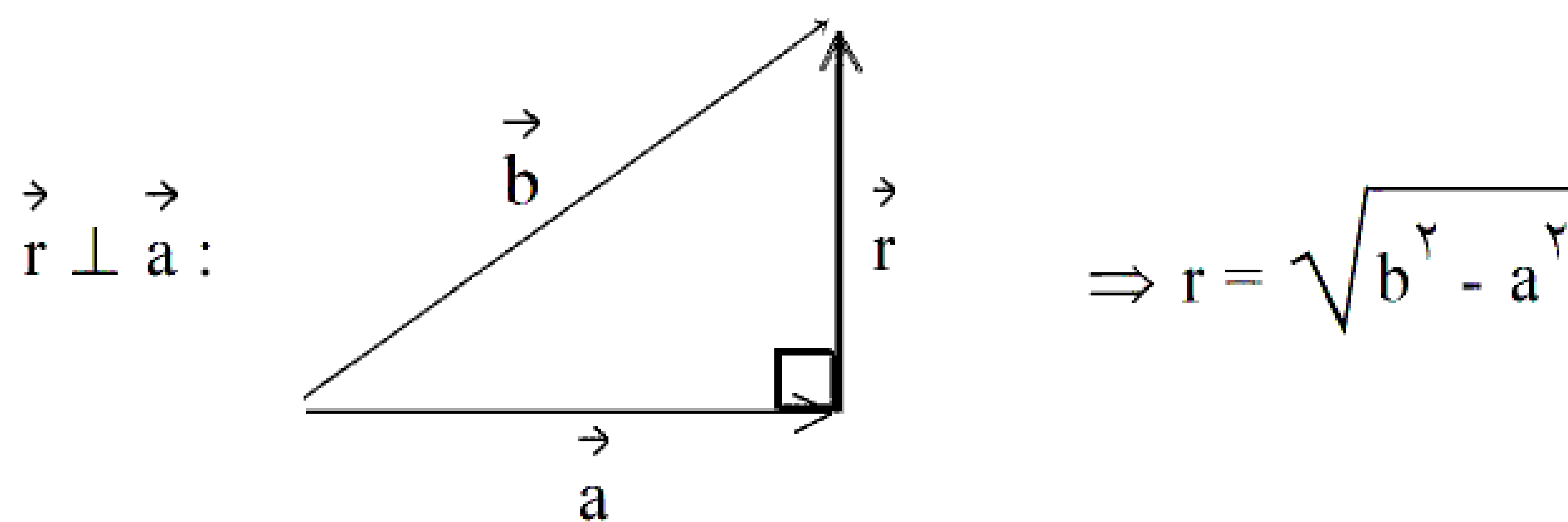
عمود بودن برآیند بردارها بر یکی از بردارها

اگر برآیند دو بردار \vec{a} و \vec{b} را \vec{R} فرض کنیم و \vec{R} بر بردار \vec{a} عمود باشد، با توجه به شکل زیر داریم:

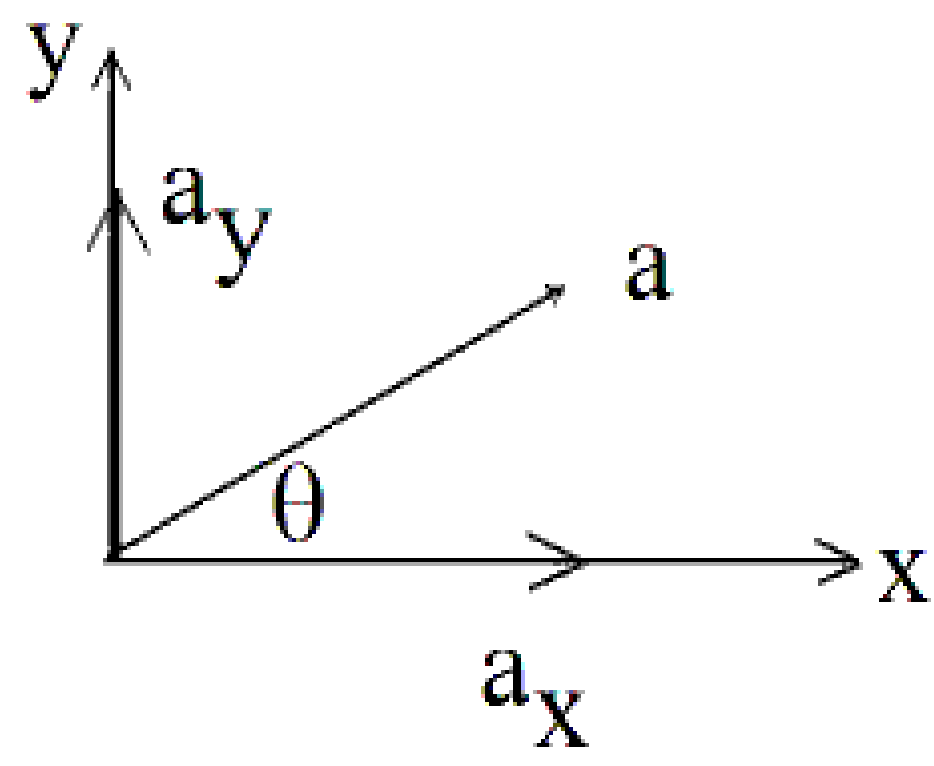


عمود بودن تفریق بردارها بر یکی از بردارها

اگر تفریق دو بردار \vec{a} و \vec{b} را \vec{r} فرض کنیم و \vec{r} بر بردار \vec{a} عمود باشد، با توجه به شکل زیر داریم:



تجزیه بردارها



$$a_x = a \cos(\theta) \quad a_y = a \sin(\theta) \quad \vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \quad \tan(\theta) = \frac{a_y}{a_x}$$

اندازه برآیند بردارهای $\vec{A} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ و $\vec{B} = -\vec{i} - \vec{j}$ و $\vec{C} = 5\vec{i} + 6\vec{j}$ برابر کدام است؟

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۷ (۳) ۱۴ (۴)

اگر $\vec{A} = a\vec{i} + 5/5\vec{j}$ و $\vec{B} = 1/2\vec{i} + 2/5\vec{j}$ و $\vec{R} = \vec{A} - \vec{B}$ و \vec{R} (اندازه \vec{R}) برابر ۵ باشد، a کدام است؟

- ۳/۸ (۱) ۵/۲ (۲) ۴/۲ (۳) ۱/۸ (۴)

زاویه برآیند سه بردار $\vec{a} = 5\vec{i}$ ، $\vec{b} = -\frac{5}{4}\vec{i} + 10\vec{j}$ و $\vec{c} = \frac{5}{4}\vec{i} - 5\vec{j}$ با محور x چند درجه است؟

- ۳۷ (۱) ۴۵ (۲) ۵۳ (۳) ۶۰ (۴)

برآیند دو بردار $\vec{A} = 12\vec{i} + 4\vec{j}$ و $\vec{B} = 3\vec{i} + b\vec{j}$ با محور ox زاویه 45° می‌سازد، b برابر کدام است؟

- ۱۳ (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۱ (۴)

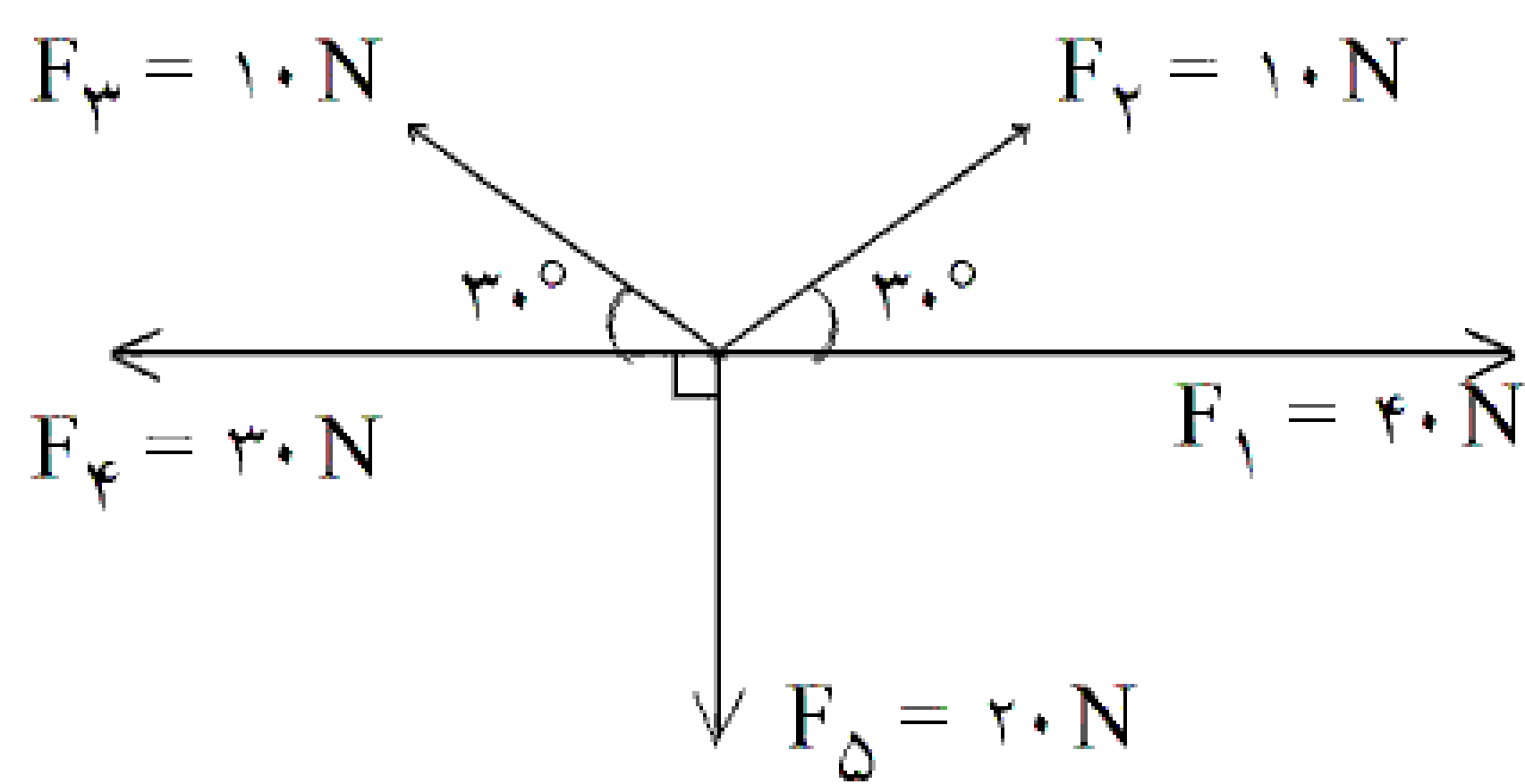
بردار $9\vec{i} + 12\vec{j}$ را به دو بردار تجزیه کرده‌ایم به طوری که یکی از آنها واقع در ربع اول و باجهت مثبت محور x ها زاویه 45° درجه می‌سازد و دیگری به صورت $2\vec{i} + \beta\vec{j}$ است مقدار β چیست؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴)

مجموع دو بردار $\vec{A} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$ و \vec{B} ، برداری در جهت مثبت محور y و هم اندازه با بردار \vec{A} است. بزرگی $\vec{A} - \vec{B}$ کدام است؟

- ۹ (۱) $9\sqrt{2}$ (۲) $9\sqrt{3}$ (۳) $9\sqrt{5}$ (۴)

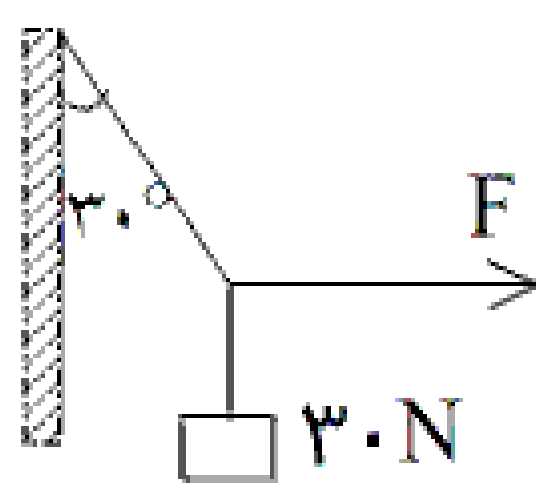
در شکل روبه‌رو، برآیند نیروها چند نیوتن است؟



- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۰
- (۳) $5\sqrt{2}$
- (۴) $10\sqrt{2}$

سراسری - ریاضی - ۸۸

نیروی افقی F برای نگه داشتن جسم چند نیوتن است؟



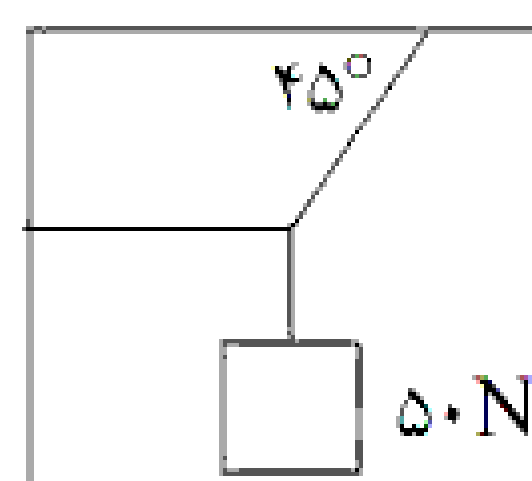
(۴) $\frac{5}{\sqrt{3}}$

(۳) $5\sqrt{3}$

(۲) $\frac{10}{\sqrt{3}}$

(۱) $10\sqrt{3}$

در شکل مقابل نیروی کشش نخ افقی چند نیوتن است؟



(۲) ۵۰

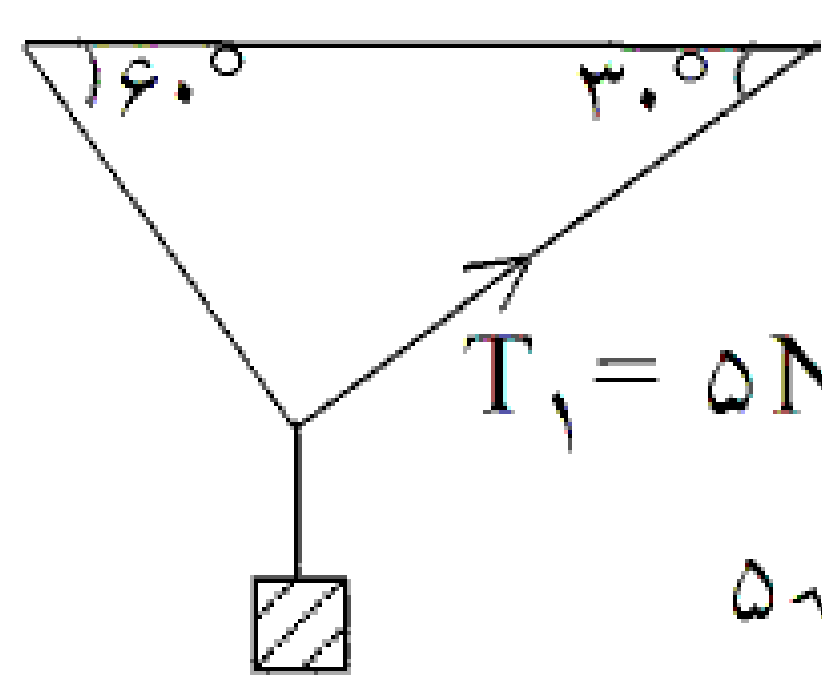
(۱) $25\sqrt{2}$

(۴) ۱۰۰

(۳) $50\sqrt{2}$

در شکل مقابل اگر نیروی کشش نخ T_1 برابر ۵ نیوتن و وزن نخ‌ها ناچیز باشد W چند

نیوتن خواهد بود؟

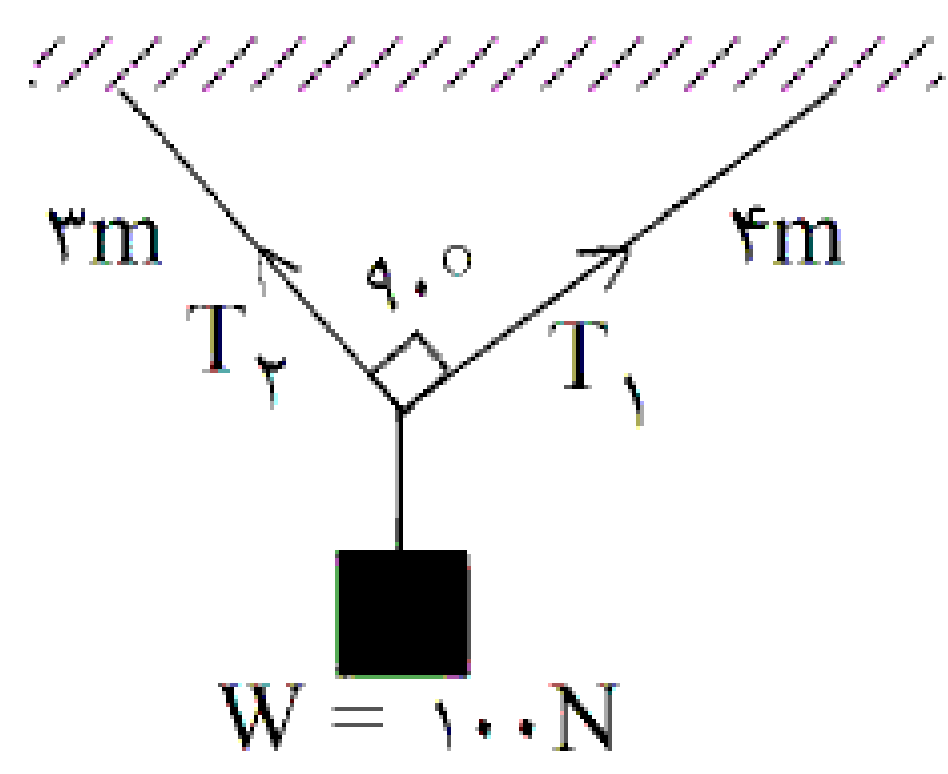


(۴) $5\sqrt{3}$

(۳) ۱۰

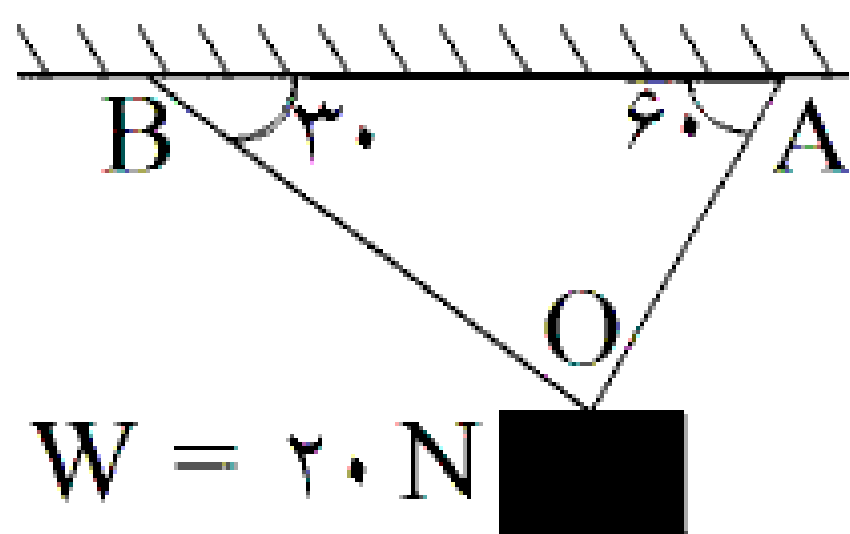
(۲) $10\sqrt{3}$

(۱) $12/5$



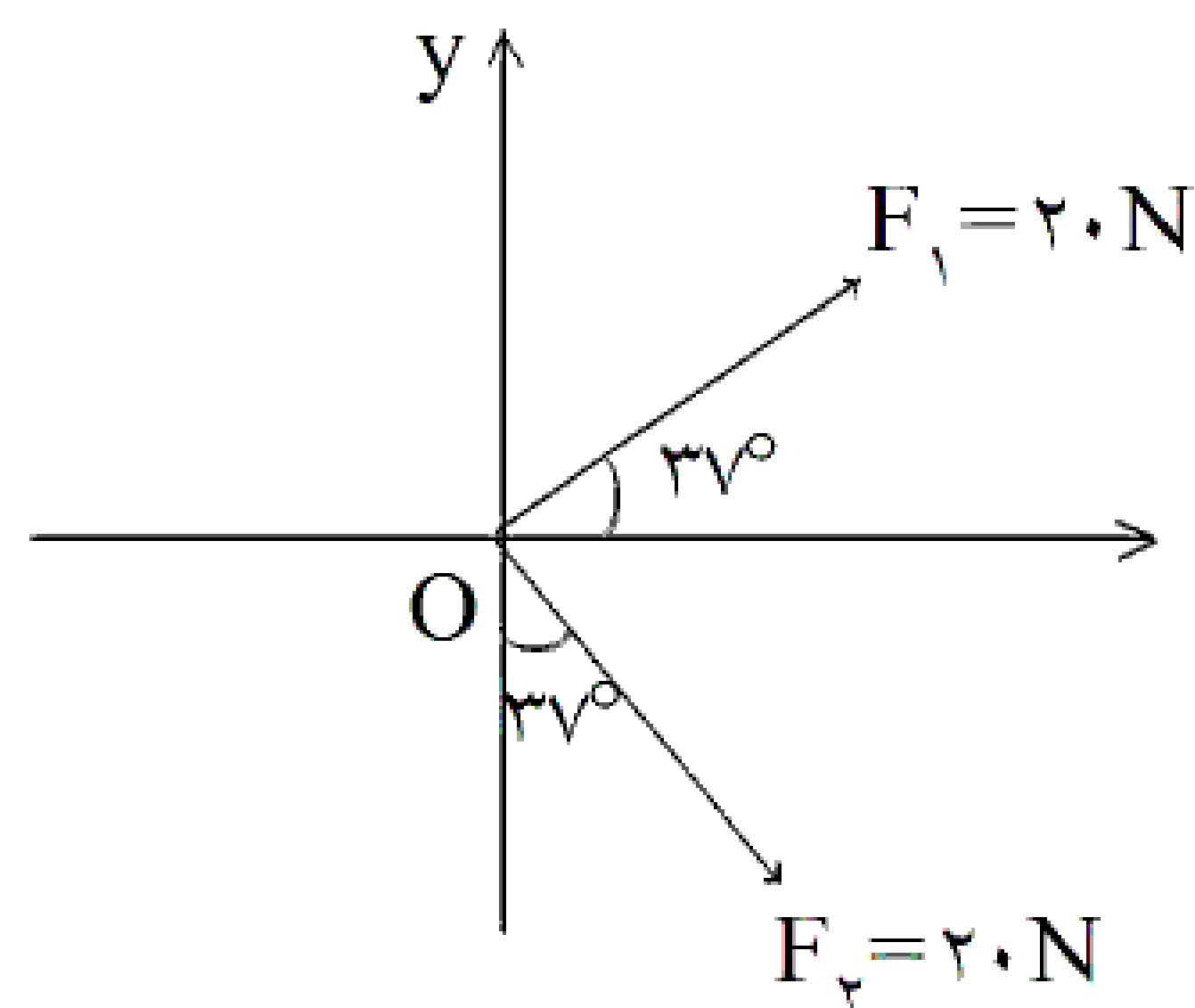
در شکل مقابل وزنه W به انتهای دو طناب سبک بسته شده است. نیروی کشش آنها به ترتیب T_1 و T_2 به ترتیب از راست به چپ چند نیوتن است؟

- (۱) ۴۰ و ۳۰
 (۲) ۴۰ و ۳۰
 (۳) ۸۰ و ۶۰
 (۴) ۸۰ و ۶۰



در شکل مقابل وزنه‌ای به وزن ۲۰ نیوتن توسط دو نخ سبک OA و OB به حال تعادل قرار دارد. برآیند نیروهایی که از طرف دو نخ بر جسم وارد می‌شود بر حسب نیوتن برابر است با:

- (۱) صفر
 (۲) ۲۰ و در امتداد رو به بالا
 (۳) $10(\sqrt{3} + 1)$ و رو به بالا
 (۴) ۲۰ و در امتداد قائم رو به پایین



در شکل مقابل، دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 در صفحه‌ی xOy بر نقطه‌ی O اثر می‌کنند. نیروی \vec{F}_3 در جهت مناسب بر نقطه‌ی O اثر می‌کند تا برآیند این ۳ نیرو صفر شود. اندازه‌ی \vec{F}_3 چند نیوتن است؟

- (۱) ۲۰
 (۲) ۴۰
 (۳) $20\sqrt{2}$
 (۴) $40\sqrt{2}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۸

دو نیروی $\vec{F}_1 = 5N$ ، $\vec{F}_2 = 10N$ بر نقطه‌ای اثر می‌کنند. اگر زاویه‌ی بین این دو نیرو ۱۲۰ درجه باشد، اندازه‌ی برآیند آنها چند نیوتن است؟

- (۱) $5\sqrt{2}$
 (۲) $5\sqrt{3}$
 (۳) $7/5\sqrt{2}$
 (۴) $7/5\sqrt{3}$

سراسری - تجربی - سال ۹۲

دو بردار \vec{A} و \vec{B} در یک صفحه قرار دارند. اندازه‌ی هریک از بردارها ثابت و زاویه‌ی بین آنها متغیر است. اگر این زاویه از صفر تا 180° درجه تغییر کند، اندازه‌ی مجموع دو بردار و اندازه‌ی تفاضل آنها به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

سراسری - تجربی - ۸۹

اگر $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ ، $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = |\vec{F}_3| = 5\text{N}$ ، اندازه‌ی $|\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3|$ چند نیوتن است؟

(۱) صفر (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

سراسری - تجربی - ۹۰

اگر برآیند ۳ نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 صفر باشد و بزرگی هر کدام ۲۰ نیوتن باشد، اندازه‌ی $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$ چند نیوتن است؟

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

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۱

برآیند سه نیروی $F_1 = 3\text{N}$ ، $F_2 = 8\text{N}$ و $F_3 = 7\text{N}$ برابر صفر است. زاویه‌ی بین دو نیروی F_2 و F_1 چند رادیان است؟

- (۱) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{2\pi}{3}$ (۴) $\frac{5\pi}{6}$

سراسری - ریاضی - ۸۹

برآیند دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 بر \vec{F}_3 عمود و هم‌اندازه‌ی آن است، نسبت $\frac{|\vec{F}_1|}{|\vec{F}_2|}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) ۲

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی. - ۹۰

سه نیروی $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ دو به دو باهم زاویه‌ی 120° می‌سازند. اگر اندازه‌ی نیروها به ترتیب ۵، ۱۰ و ۱۵ باشد، برآیند آن‌ها چند نیوتون است؟

- (۱) صفر (۲) ۵ (۳) $5\sqrt{3}$ (۴) ۱۰

سراسری - ریاضی - سال ۹۲

برآیند دو بردار \vec{a}, \vec{b} با بردار \vec{a} زاویه‌ی 60° می‌سازد. اگر اندازه‌ی بردار \vec{a} ، ۱۰ واحد و اندازه‌ی برآیند ۵ واحد باشد، زاویه‌ی بین دو بردار \vec{a} و \vec{b} چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۵۰

سراسری - ریاضی - ۹۰

برآیند دو بردار با اندازه‌های مساوی که با یکدیگر زاویه‌ی α می‌سازند، ۴ واحد و تفاضل آن‌ها ۳ واحد است. بزرگی هر بردار چند واحد است؟

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{5}{2}$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی. - ۸۸

زاویه‌ای بین دو بردار هم اندازه 53° درجه است. بزرگی برآیند دو بردار، چند برابر بزرگی تفاضل آن دو بردار است؟
($\cos 53^\circ = 0.6$)

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

سراسری - ریاضی - ۹۱

اگر اندازه‌ی برآیند دو بردار با اندازه‌های $7/5$ واحد و 10 واحد، برابر با $12/5$ واحد باشد، اندازه‌ی تفاضل آن دو بردار چند واحد است؟

- (۱) $2/5$ (۲) $5/5$ (۳) $12/5$ (۴) $17/5$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۰

با ترازویی که دقت آن 0.1 گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجه‌ی این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

- (۱) $32/0$ (۲) $32/0.9$ (۳) $32/5$ (۴) $32/9$

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۸