

به نام خدا

فیزیک ۱

۱- در جابجایی یکی به بزرگی 3m و دیگری به بزرگی 4m را در نظر بگیرید نشان دهید چگونه می

توان از ترکیب این بردارهای جابجایی بر آیندی به بزرگی الف (7m ب) 1m بدست آورد

حل:

$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} , \quad c = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\theta}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left[\frac{c^2 - a^2 - b^2}{2ab} \right]$$

$$\text{الف) } c = 7 , \theta = \cos^{-1} \left[\frac{7^2 - 3^2 - 4^2}{2 \times 3 \times 4} \right] \Rightarrow \cos^{-1}(1) = 0$$

$$\text{ب) } \theta = \cos^{-1} \left[\frac{1^2 - 3^2 - 4^2}{2 \times 3 \times 4} \right] = \cos^{-1}(-1) = 180^\circ$$

یعنی دو بردار پادموازینه

۲- شخصی به مساحت 250m را در جهت شرق محور شمالی و بعد 175m را مستقیماً به سمت شرق

می پیماید مطلوبست تعیین الف) بزرگی ب) زاویه جابجایی پایانی این شخص از نقطه آغاز حرکتش

:

حل:

$$\vec{R}_1 = xi + y\hat{j}$$

$$\vec{R}_1 = 250\sin 30\hat{i} + 250 \cos 30\hat{j}$$

$$= 125\hat{i} + 216/51\hat{j}$$

$$R_2 = 175\hat{i}m \quad \vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2 = 300\hat{i} + 216/51\hat{j}$$

$$\text{الف)} \quad |R| = \sqrt{(300)^2 + \left(\frac{216}{51}\right)^2} = 370m$$

$$\text{ب)} \quad \vartheta = \tan^{-1} \frac{216/51}{300} = 35/82^\circ$$

۳- لیست های الف) $\left(\frac{dx}{dt}\right)^2$ ب) $\frac{d^2x}{dt^2}$ چه چیزی را نشان می دهد؟ یکای آن ها در SI چیست؟

$$\text{حل: الف)} \quad \left[\frac{dx}{dt}\right]^2 = v^2, \quad (m/s)^2 \quad \text{سرعت}$$

$$\text{ب)} \quad \frac{d^2x}{dt^2} = a, \quad (m/s)^2 \quad \text{شتاب}$$

۴- شتاب الکترونی $3/2(m/s)^2$ است در لحظه معینی سرعت الکترون $9/6(m/s)^2$ است

سرعت الکترون الف) $2/5$ S قبل و ب) $2/5$ S بعد چقدر است؟

$$\text{حل)} \quad \text{الف)} : v = at + 70, \quad a = 3/2 \, m/s^2$$

$$v = \frac{9}{6} \frac{m}{s} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{5} + 70 \Rightarrow 70 = 1/6 \, m/s$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 9/6 + 3/2 \times 2/5 \Rightarrow v = 17/6 \text{ m/s (ب)}$$

۵- در یک کارگاه ساختمانی ، آچاری از بالا می افتد و با شدت 24 m/s به زمین می خورد . الف)

آچار از چه ارتفاعی سقوط کرده است ؟ ب) مدت زمان سقوط چقدر است ؟

حل:

$$v = -24 \text{ m/s}$$

$$v^2 - v_0^2 = -2g(y - y_0) \Rightarrow (24)^2 - 0 = 2/918(0 - y_0) \Rightarrow y = 20/39$$

الف)

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow -24 = -\frac{9}{6} \times t + 0 \Rightarrow t = 2/45 \text{ s (ب)}$$

۶- معادله مکان یک ذره $\vec{r}$ که در صفحه xy حرکت می کند به صورت $r = (2t^3 - 5t)\hat{i} + (6 - 7t^6)\hat{j}$ است که در آن $\vec{r}$ بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است بردار آن الف) $\vec{r}$ ب) $\vec{a}$ به

ازای $t=25$ زاویه خط های و مسیر ذره هست به محور x چیست ؟

$$r = (2t^3 - 5t)\hat{i} + (6 - 7t^6)\hat{j} \xrightarrow{t=2} r = 6\hat{i} - 106\hat{j} \text{ (الف)}$$

$$v = \frac{dr}{dt} = (6t^2 - 5)\hat{i} + (-28t^5)\hat{j} \xrightarrow{t=2} v = 19\hat{i} - 244\hat{j} \text{ (ب)}$$

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} = (12t)\hat{i} + (-84t^4)\hat{j} \xrightarrow{t=2} a = 24\hat{i} - 336\hat{j} - 15$$

چون سرعت در هر لحظه بر مسیر مماس است.

$$\alpha = \tan^{-1} - \frac{224}{19} = 85/2^0$$

۷- یک گوی بیسبال با تندی افقی 161 km/s از دست گوی انداز رها میشود فاصله گوی انداز تا

گوی زن $18/3 \text{ m}$ است این گوی الف) نیمه اول فاصله را در چه مدت می پیماید؟ ب) نیمه بعدی

فاصله را در چه مدت می پیماید؟

حل: حرکت پرتابی است

$$v_0 = 161 \text{ km/h} = 44/7 \text{ m/s} , \quad x = 18/3 = 1205 \text{ s}$$

$$\text{الف) } \theta = 0 \quad x = v_0 t \cos \theta \Rightarrow \frac{x}{v_0 \cos \theta_0} = \frac{\frac{18/3}{2}}{44/7 \times (0)_0}$$

$$\text{ب) } t = \frac{x}{v_0(0)\theta_0} = \frac{18/3}{44/7 \times \cos 0} = 141 \text{ s}$$

نیمه دوم مسیر را در $t_2 = 1205 \text{ s}$ طی خواهد کرد .

۸- نشان دهید پیشینه ارتفاعی که یک پرتابه به آن می رسد $y_{max} = (v_0 \sin \theta)^2 / 2g$ است

حل:

$$v_y^2 = (v_0 \sin \theta)^2 - 2g(y - y_0) v_{y_{max}} = 0 \Rightarrow 0$$

$$= (v_0 \sin \theta)^2 - 2g(y_{max} - 0) \Rightarrow y_{max} = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$$

۹- یک ماهواره زمینی در ارتفاع ۶۴۰ کیلومتری سطح زمین بر روی مداری دایره ای با دور تناوب 98

دقیقه حرکت می کند . الف) تندی ب) بزرگی شتاب مرکز گرایی ماهواره چقدر است ؟

حل

$$r' = 640km, T = 98min = 98 \times 60s$$

$$\text{الف)} \quad v = ? \quad T = \frac{2\pi v}{v} \Rightarrow v = \frac{2\pi(r' + R_e)}{T}$$

$$R_e = 6/37 \times 10^6 m$$

$$v = 2\pi \frac{(640 \times 10^3 + 6/37 \times 10^6)}{28 \times 60} = 749.167 m/s \cong 7/49s$$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2}{(r' + R_e)} = \frac{(7/49)^2}{(6/37 \times 10^6 + 640 \times 10^3)} = 8 m/s$$

۱۰- شعاع یک چرخ فلک 15m است و چرخ در هر دقیقه پنج دور کامل به گرد محور افقی خود

می چرخد . الف) دوره تناوب حرکت چقدر است ؟ شتاب مرکز گرایی یک مسافر نشسته در چرخ و

فلک ب) در بالاترین نقطه پ) در پایین ترین نقطه چقدر است ؟ (فرض کنید فاصله مسافر تا محور

دوران 15m است)

حل :

$$r = 15m$$

$$v = 5 \frac{rev}{min} = \frac{5}{60} \frac{rev}{s} = \frac{1}{12} \frac{rev}{s}$$

چون دور بر دقیقه یا دور بر ثانیه است $2\pi r = 1$

$$\text{الف) } T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{1}{v} = 12s$$

$$a = w^2 r = \left[\frac{2\pi}{T} \right]^2 \times r = \left[\frac{2 \times 3.14}{12} \right]^2 \times 15 = 4.11 \text{ m/s}^2$$

به سمت پایین

$$4.11 \text{ m/s}^2$$

به سمت بالا