

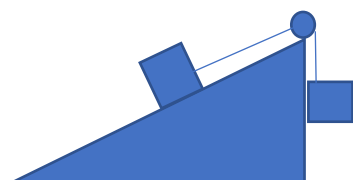
به نام خدا

فیزیک ۲

۱- دو جرم $m_1 = m_2 = 14kg$ توسط ریسمانی کنار یک قرقه بی درجه و بدون

اصطکاک گذاشته به یکدیگر وصل شده اند اگر زاویه شیب 30° درجه باشد نیروی

اصطکاک جنبشی را بدست آورید .



حل :

$$\sum F_x = T - f_k - m_1 y \sin \vartheta = m_1 a_x = 0$$

$$\sum F_y = T - m_2 y = m_2 a_y = 0$$

$$T = m_2 y$$

$$f_k = m_2 y - m_1 \sin \vartheta$$

$$14 \times 9/8 - 14 \times 9/8 \sin 30$$

$$= 68/6 N \cong 69 N$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{N} = \frac{f_k}{m_1 y \cos \vartheta} = \frac{68/6}{14 \times 9/8 \times \cos 30} = 0/58$$

۲- آسانسور به جرم 500 kg با سرعت $v_0 = 4 \text{ m/s}$ به سمت پایین در حرکت است

کابل آسانسور ناگهان شل می شود و آسانسور با شتاب $5/1$ به سمت پایین حرکت می

کند. در طی سقوط و فاصله 12 متری سقوط الف) کار انجام شده روی آسانسور

توسط نیروی وزن ب) کار انجام شده توسط نیروی کابل بدست آورید.

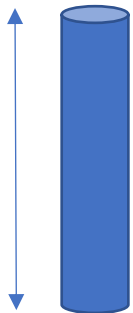
حل : الف $w_1 = mgd\cos\theta = 500 \times 9/8 \times 12 \times 1 = 9/88 \times 10^4$

ب) $\sum F = T - mg = ma \Rightarrow T = m(g + a) = m(g - 9/5)$

$$= 500 \times 9/8 \times \frac{4}{5} = 392N$$

$$w_2 = Td\cos 180^\circ = 392 \times 12(-1) = 4/70 \times 10^4 s$$

۳- بچه ای مطابق شکل از ارتفاع ۸/۵ متری به پایین می لغزد ، با فرض اینکه اصطکاک



نیست سرعت در انتهای مسیر چقدر است ؟

حل: $k_b + U_b = k_t + U_t$

$$\frac{1}{2}mV_b^2 + mgy_b = \frac{1}{2}mV_t^2 + mgy_t$$

$$V_b^2 = V_t^2 + 2y(y_t - y_b)$$

$$V_b = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9/8 \times 8/5} = 13 \text{ m/s}$$

۴- گلوله ای به جرم ۲/۵kg مطابق شکل از تویی در ارتفاع ۱۸m با سرعت اولیه

14 m/s شلیک می شود و به اندازه ۲۱cm در زمین فرو می رود با صرف نظر کردن

از نیروی مقاومت کار ، نیروی مقاومت شن و اندازه نیروی مقاومت اصطکاک وارد بر

جسم از طرف شن را تعیین کنیم

$$\Delta E = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 - mg(h_1 + h_{2k}) \text{ حل}$$

$$\Delta E = -12(5/2 + 10^{-3})(14) - 5/2 \times 10^{-3} \times 9/8$$

$$(18 + 0/21) = 1437$$

$$-Fh_2 = \Delta E \Rightarrow F = \frac{\Delta E}{-f_2} = \frac{-1/437}{-0/21} = 6/84$$

۵- ذره ای تحت تاثیر نیروی $F_2 = 17i + 2j$, $F_1 = 10i + 4j$ بر حسب نیوتون

قرار دارد الف) نیروی f_3 با چه مشخصاتی باید وارد شود تا ذره به حال توازن

درآید؟ ب) راستای $\overrightarrow{F_3}$ نسبت به محدود x چگونه است ؟

حل : شرط توازن برای نیروهای وارد بر ذره $f_1 + f_2 + f_3 = 0$ است .

$$f_3 = f_2 - f_1 = -(17i + 2j) - (10i - 4j) = -27i + (الف)$$

$$2j(N)$$

$$\tan \theta = \frac{F_{3y}}{F_{3x}} \Rightarrow 0 = \tan^{-1} \frac{F_{3y}}{F_{3x}} = \tan^{-1} \frac{2}{-27} = 175/70^\circ \text{ ب)}$$

۶- فاصله میان ذره به جرم $5/2 \text{ kg}$ و ذره دیگری به جرم $2/4 \text{ kg}$ چقدر باید باشد تا

بزرگی نیروی جاذبه گرانش میان آن با $2/3 \times 10^{-12}$ شود ؟

حل:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{G m_1 m_2}{F}} =$$

$$\sqrt{6/67 \times \frac{5/2 \times 2/4}{2/3 \times 10^{-12}}} = 19m$$

۷- سیاره روتون به جرم 7×10^{24} و شعاع 1600 km یک شهاب سنگ در حال

سکون نسبت به سیاره را از فاصله نسبتاً دور ، تحت اثر گرانش جذب می کند. شهاب

سنگ به طرف سیاره سقوط می کند ، تندی شهاب سنگ را هنگام رسیدن به سطح

سیاره پیدا کنید .

حل

$$E_f = K_f + u_f = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m V^2 - \frac{GMm}{R} = 0 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 6/67 \times 10^{-11} \times 7 \times 10^{24}}{1/6 \times 10^6}} = 2/42 \times 10^4 \text{ m/s}$$

۸- بزرگی نیروی نامتوازنی ، که به یک شی 10 kg وارد می شود با آهنگی ثابت در مدت

$0/14 \text{ s}$ صفر تا 50 N افزایش می یابد و شی ساکن را به حرکت در می آورد . تندی

شی در پایان 4 s چقدر است ؟

$$F = \alpha t + \beta \Rightarrow t = 0 \Rightarrow F = 0 \Rightarrow \beta = 0 \text{ حل}$$

$$t = 4 \Rightarrow f = 50 \Rightarrow \alpha = \frac{12}{5 \Rightarrow F} = \frac{12}{5t(N^0)}$$

$$\Delta P - j = \int F dt = \int_0^4 12/5 t dt = 100 kg \cdot m/s$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = mv_2 - mv_1 = 10v_2 - 0 = 100 \Rightarrow v_2 = 10 m/s$$

۹- در بازه زمانی t ، چرخ طیار یک مولد برق به اندازه $w = a + 3bt^2 - 4ct^3$

می چرخد، که در آن a, b, c مقادیر ثابت اند، رابطه های مربوط به الف (سرعت

زاویه ای ب) شتاب زاویه ای چرخ را بنویسید.

حل :

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} = 6bt - 12ct^2 \text{ (الف)}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = 6b - 24ct \text{ (ب)}$$

۱۰- طوقه ای به جرم $140 kg$ بر روی یک سطح افقی چنان می غلتد، که تندی

مرکز جرم آن $0/15 m/s$ است چه مقدار کار برای متوقف کردن طوقه باید انجام

شود؟

حل:

$$V_{cm} = R\omega, I = mR^2$$

$$W = \Delta k = 0 - \left(\frac{1}{2} I_{cm} \omega^2 + \frac{1}{2} M v_{cm}^2 \right) = M v_{cm}^2$$

$$= -140 \times \left(\frac{0}{15}\right)^2 = 3/15j$$