Year: Month: Date:

پاسخ سوالات تشریحی

فصل هفتم

۲) الف) با استفاده از تعریف کار:

$R = ۱۲cm \rightarrow R = ۱۲ \times ۱۰^{-۲} \rightarrow R = ۰,۱۲ cm$

$W = mg\, y \cos\alpha \rightarrow W = mg(h-R)\cos ۰ \rightarrow$

$W = mg(۵R-R)\times ۱ \rightarrow W = ۰,۰۴۲ \times ۹,۸ \times ۴ \times ۱۲ = ۰,۱۵۱ J$

ب) $W = mg(h-۲R)\cos ۰ \rightarrow W = mg(۵R-۲R)\times ۱$

$\rightarrow W = ۰,۰۴۲ \times ۹,۸ \times ۳ \times ۰,۱۲ = ۰,۱۱۳ J$

پ) $\Delta U = mg(y_۲ - y_۱) \rightarrow ۰ - U = mg(۰-h)$

$\rightarrow U = mgh = ۰,۰۴۲ \times ۹,۸ \times ۵ \times ۰,۱۲ \Rightarrow U = ۰,۱۸۸ J$

ت) $\Delta U = mg(y_۲ - y_۱) \Rightarrow U_{-۰} = mg(R-۰) \rightarrow$

$U = ۰,۰۴۲ \times ۹,۸ \times ۰,۱۲ \rightarrow U = ۰,۰۴۸ J$

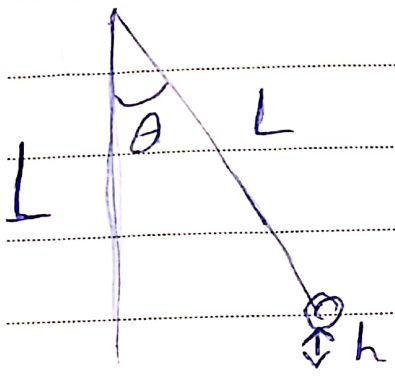
Year: Month: Date:

$\Delta U = mg(y_2 - y_1) \rightarrow U_{-0} = mg(2R - 0)$ (۱ نمره)

$\rightarrow U = 0{,}042 \times 9{,}8 \times 2 \times 0{,}12 = 0{,}1057\ J$

نکته: نکته کنید، زیرا انرژی پتانسیل گرانشی به سرعت بستگی ندارد! (۰٫۵ نمره)

۴ با توجه به شکل میتوان نوشت:



$h = L - L\cos\theta \rightarrow h = L(1-\cos\theta) \rightarrow$

$h = 1{,}25 \times (1-\cos 40) \rightarrow h = 0{,}292\ m$

الف) انرژی پتانسیل جسم را در پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر حساب کنید. با استفاده از پایستگی انرژی میتوان نوشت:

$K_0 + U_0 = K + U \rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + 0 \rightarrow$

$\frac{1}{2}mv_0^2 + gh = \frac{1}{2}v^2 \rightarrow \frac{1}{2}\times 8^2 + 9{,}8 \times 0{,}292 = \frac{1}{2}v^2$

$\rightarrow v^2 = 49{,}7 \rightarrow v = 8{,}35\ m/s$

ب)

$K_0 + U_0 = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = 0 + mgL$

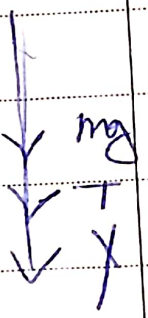
$\rightarrow \frac{1}{2}v_0^2 + gh = gL \rightarrow \frac{1}{2}v_0^2 + 9{,}8 \times 0{,}292 = 9{,}8 \times 1{,}25$

$\rightarrow v_0 = 4{,}33\ m/s$

Year : Month: Date:

ب (۲) برای اینکه در پایین‌ترین نقطه، طناب شل نشود، باید $T = 0$ شود.

در راستای y با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:



$$F_{net,y} = ma_y \rightarrow T + mg = \frac{mv^2}{L} \rightarrow 0 + mg = \frac{mv^2}{L}$$

$$\rightarrow v^2 = gL \rightarrow v^2 = 9.8 \times 1.25 \rightarrow v^2 = 12.25$$

انرژی پتانسیل صفر را در پایین‌ترین نقطه مسیر در نظر بگیرید. با استفاده از پایستگی انرژی داریم:

$$K_0 + U_0 = K + U \rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = \frac{1}{2} mv^2 + mg(2L)$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} v_0^2 + 9.8 \times 0.294 = \frac{1}{2} \times 12.25 + 2 \times 9.8 \times 1.25$$

$$\rightarrow v_0^2 = 25.5 \rightarrow v_0 = 7.45 \, m/s$$

ت) با افزایش v_0 مقدار h زیاد می‌شود در نتیجه جواب سمت‌های ب و پ کاهش می‌یابد.

۶ **الف** انرژی پتانسیل صفر را در ابتدای مسیر در نظر می‌گیریم.

با استفاده از پایستگی انرژی و رابطه‌ی ارتفاع اوج پرتابه داریم:

$$K_0 + U_0 = K + U \rightarrow 0 + mgH = \frac{1}{2}mv^2 + 0 \rightarrow v = 19.8\ m/s$$

$$h = \frac{v^2 \sin^2\theta}{2g} \rightarrow h = \frac{(19.8)^2 \times \sin^2 28}{2 \times 9.8} \Rightarrow h = 4.41$$

ب جرم اسکی باز تأثیری در ارتفاع اوج ندارد.

۸ با استفاده از قانون هوک:

$x = ۲cm \rightarrow x = ۲\times۱۰^{-۲} m$

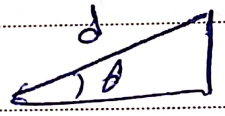
$F = kx \rightarrow ۲۷۰ = k \times ۲\times۱۰^{-۲} \rightarrow k = ۱,۳۵\times۱۰^{۴} \ N/m$

الف انرژی پتانسیل صفر را در فشرده‌ترین حالت فنر در نقطه‌ی A در نظر می‌گیریم.

$X = ۵,۵cm = ۵,۵\times۱۰^{-۲} m$

$K_{۰} + U_{۰} = K + U \rightarrow ۰ + mgh = ۰ + \frac{۱}{۲} kX^{۲} \rightarrow$

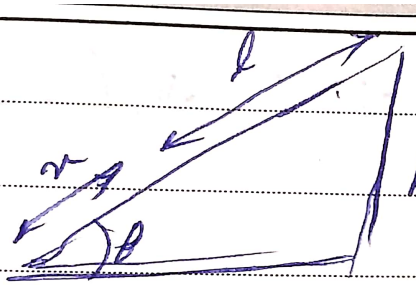
$۱۲\times۹,۸\times h = \frac{۱}{۲}\times۱,۳۵\times۱۰^{۴}\times(۵,۵\times۱۰^{-۲})^{۲} \rightarrow h = ۰,۱۱۷۴ m$



$\sin\theta = \frac{h}{d} \rightarrow \sin۳۰ = \frac{۰,۱۱۷۴}{d} \rightarrow d = ۰,۲۳۴۸ m$

LAHIJANOVIN

ب) با توجه به شکل مقابل میتوان نوشت



$$d = l + x \rightarrow 0,348 = l + 5,5 \times 10^{-2}$$

$$\rightarrow l = 0,294\,m \quad | \quad \sin 30 = \frac{h'}{0,294} \rightarrow h = 0,147\,m$$

۱۰ الف) با استفاده از پایستگی انرژی میتوان نوشت:

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + U_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + U_2 \xrightarrow{\text{محاسبات}}$$

$$v_2 = 2.1\ m/s$$

ب) $$F = \frac{-\Delta U}{\Delta x} \rightarrow F = -\frac{35-15}{2-4} \rightarrow F = 10\ N$$

پ) ۲ جهت نیرو به طرف راست است.

ت) $$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + U_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + U_2$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}\times 0.9 \times 7^2 + 15 = \frac{1}{2}\times 0.9 v_2^2 + 45 \rightarrow v_2^2 = -17.7$$

سپس ذره به $x = 7\ m$ نمی‌رسد. وقتی ذره به نقطه بازگشت می‌رسد $v_2' = 0$ است

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \rightarrow \frac{1}{2}\times 0.9 \times 7^2 + 15 = 0 + U_2' \rightarrow U_2' = 37\ J$$

پس ذره در $5 < x < 6$ قرار دارد. برای محاسبهٔ محل دقیق این نامعادله، ضابطه

استفاده می‌کنیم.

$$U = 15 + 30(x-5)$$

$$\rightarrow 37 - 15 = 30(x-5) \rightarrow x-5 = 0.7 \rightarrow x = 5.7\ m$$

(ب)

$$F = -\frac{\Delta U}{\Delta x} \rightarrow F = -\frac{45-15}{6-5} \rightarrow F = -30\ N$$

پس اندازهٔ نیروی وارد بر ذره $30\ N$ است.

(ج) جهت نیروی وارد بر ذره به طرف چپ است.

۱۲ کار خارجی بر روی سیستم انجام نمی‌شود. پس $W=0$ با استفاده از پایستگی انرژی:

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{th} = 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) + mgh + f_k d = 0$$

$$\rightarrow N + N + \mu_k mgd = 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times (0 - 9^2) + 9.8 \times 1.1 + 0.6 \times 9.8 d = 0$$

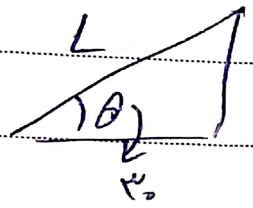
$$\rightarrow 7.22 = 5.88 d \rightarrow d = 1.23\ m$$

FARHANG NOVIN

Year : Month: Date:

۱۴ جسم در راستای y حرکت ندارد، پس $a_y = 0$ است. با قانون دوم نیوتن

$$F_{net,y} = ma_y \rightarrow F_N - mg\cos\theta = m\times 0 \xrightarrow{\theta=30^\circ} F_N = 8{,}49\ m$$



$$\sin 30^\circ = \frac{h'}{0{,}75} \rightarrow h' = 0{,}375\ m$$

کار خارجی بر روی دستگاه انجام نمی‌شود، پس $W = 0$ و با قانون پایستگی انرژی:

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{th} = 0 \rightarrow \left(\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2\right) +$$

$$\left[mg(h+h') - 0\right] + \mu_K NL = 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m*8^2 + m\times 9{,}8\times(2+0{,}375) + 0{,}4\times 8{,}49 \times 0{,}75$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}v^2 = 9{,}18 \rightarrow v = 3{,}01\ m/s$$