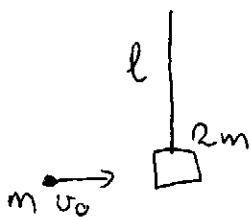


2. Az l hosszúságú kótel végére erősítünk egy $2m$ tömegű testet. A szabad végét kampóhoz rögzítjük, a testet a kótelon lógni hagyjuk. A testbe vízszintes irányból egy m tömegű testet lövünk v_0 sebességgel. Az ütközés tökéletesen rugalmatlannak tekinthető. Az ütközés nagyon rövid időtartamúnak tekinthető. Az ütközés után a testegyüttes a függőleges síkban mozog. ($m = 0,1\text{kg}$; $l = 0,5\text{m}$)

- a) Legalább mekkora legyen v_0 hogy a kótel vízszintes helyzetig feljusson? (3 pont)
 b) Mekkora a kótelérő, amikor a kótel a függőlegessel 45° -os szöget zár be? (2 pont)
 c) Mekkora az elveszett mechanikai energia? (1 pont)

a)



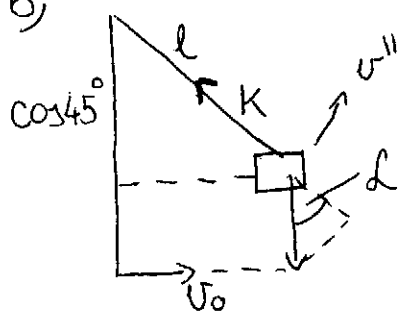
$$m \cdot v_0 = 3 \cdot m \cdot v'$$

$$v' = \frac{1}{3} v_0$$

$$\frac{1}{2} \cdot (3m) \cdot v'^2 = (2m \cdot g) \cdot l$$

$$\frac{1}{9} \cdot v_0^2 = 2 \cdot l \cdot g \quad v_0 = \sqrt{18 \cdot l \cdot g} = \underline{\underline{9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b)



$$\frac{1}{2} \cdot (3m) \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot (3m) \cdot v''^2 + (3m)g(l - l \cos 45^\circ)$$

$$\frac{1}{2} \cdot (3m) \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot (3m) \cdot v''^2 + 3mg(l - l \cos 45^\circ)$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{9} = \frac{1}{2} \cdot v''^2 + gl - gl \cos 45^\circ$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{18lg}{9} = \frac{1}{2} \cdot v''^2 + gl - gl \cos 45^\circ$$

$$v'' = \sqrt{2gl \cos 45^\circ} = \sqrt{gl \sqrt{2}} = \sqrt{5 \cdot \sqrt{2}} = \underline{\underline{2,66 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m \cdot l \cdot g \cdot \cos d$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot l \cdot \cos d}$$

$$3m \cdot \frac{v''^2}{l} = k - 3m \cdot g \cdot \cos d$$

$$k = 3m \cdot \frac{2 \cdot g \cdot l \cdot \cos 45^\circ}{l} + 3mg \cos 45^\circ = 9mg \cos 45^\circ$$

$$k = 9 \cdot 0,1 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 9 \cdot 0,7 = \underline{\underline{6,3 \text{ N}}}$$

c)

$$\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} (3m) v'^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{3}{2} m \frac{v_0^2}{9} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{6} \right) m v_0^2 = \underline{\underline{\frac{1}{3} m v_0^2}}$$

$$-E_{\text{mech}} = \frac{1}{3} \cdot 0,1 \cdot 90 = \underline{\underline{3 \text{ J}}}$$

3. Egy rugón függő test rezgése során a $t = 0$ időpillanatban a legalsó helyzetében van az $y = -10\text{cm}$ pontban. (Az egyensúlyi helyzet az $y=0$.) A test tömege $m = 0,04\text{kg}$, a rezgés frekvenciája $f = 2\text{Hz}$.

- Határozza meg a rezgés körfrekvenciáját! (1 pont)
- Határozza meg a k rugóállandót! (1 pont)
- Határozza meg és ábrázolja a kitérés $y(t)$ időfüggvényét és a kitérést a $t = 0,3$ s pillanatban! (1 pont)
- Határozza meg a sebesség $v(t)$ időfüggvényét és a sebességet a $t = 0,3$ s pillanatban! (1 pont)
- Ellenőrizze, hogy az U helyzeti és az E_K mozgási energia összege a $t = 0,3$ s pillanatban megegyezik a rendszer teljes E energiájával: $E=U+E_K$! (2 pont)

$$a) \omega = 2\pi f = \underline{12,56 \frac{1}{s}}$$

$$A = 0,1 \text{ m}$$

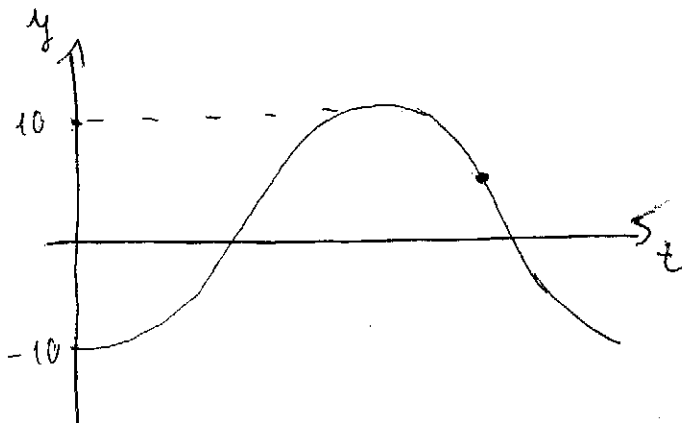
$$b) k = m \cdot \omega^2 = \underline{6,31 \frac{\text{N}}{\text{m}}}$$

$$c) y(t) = -A \cos(\omega t) \quad y(0,3) = 0,081 \text{ m} = \underline{8,1 \text{ cm}}$$

$$d) v(t) = A \omega \sin(\omega t) \quad v(0,3) = -0,736 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{-73,6 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}$$

$$e) E = U + E_K = \frac{1}{2} \cdot 0,04 \cdot 0,736^2 + \frac{1}{2} \cdot 6,31 \cdot 0,081^2 = \underline{0,0315 \text{ J}}$$

$$\underline{\frac{1}{2} k A^2 = 0,0315 \text{ J}}$$



Kiegészítendő mondatok

Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy a megfelelő szavakkal, szókapcsolatokkal, matematikai kifejezésekkel (skalár-vektor megkülönböztetés), hogy azok a Mérnöki fizika tantárgy színvonalának megfelelő, fizikailag helyes állításokat fogalmazzanak meg! (Minden mondat 2 pont)

1. Az elmozdulás két helyvektor különbsége.
2. A kölcsönhatás törvénye szerint a/az erők párosával lépnek fel, azonos nagyságúak , ellentétes irányúak
3. Az mg erőben az m -et súlyos tömegnek nevezzük.
4. Két bolygó tömegének aránya $M_1 : M_2 = 1 : 3$, sugaruk aránya $R_1 : R_2 = 4 : 3$. Ekkor a két bolygó felszínén $\frac{3}{16}$ a gyorsulások aránya.
5. Az impulzustétel matematika megfogalmazása: $\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$
6. Egy fonál végére rögzített test körmozgást végez. A kötélt hosszát rövidítve azt vesszük észre, hogy a test sebessége nő. A jelenséget a/az impulzus momentum megmaradás törvényével magyarázzuk.
7. Egy test kinetikus energiáját a rajta végzett munka változtatja meg.
8. Ha egy erő tetszőleges zárt görbe mentén végzett munkája zérus, akkor ezt az erőt konzervatív erőnek nevezzük.
9. A forgómozgás alapegyenlete: $M = \Theta \beta$
10. Egy hullám hullámhossza λ , körfrekvenciája ω . Ekkor a hullám sebessége: $v = \frac{\lambda \omega}{2\pi}$

$$\lambda \cdot f = v$$

$$\frac{\lambda \omega}{2\pi} = v$$

$$\frac{\mu M}{R^2}$$

$$\frac{\frac{\mu M}{(4R)^2}}{\frac{\mu 3M}{(3R)^2}} = \frac{1}{16} \cdot 3 = \underline{\underline{\frac{3}{16}}}$$