Villamos szak Fizika 1. vizsga 2011. jan. 04.

1. Mekkora az $\mathbf{F} = -7\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ (N) erő forgatónyomatéka az $r = 2i + 4j$ (m) pontra vonatkozóan?
a. $-20\,\mathbf{k}$ (Nm) b. $-13\,\mathbf{k}$ (Nm) c. $34\,\mathbf{k}$ (Nm) d. $-24\,\mathbf{j}$ (Nm) e. egyik sem

2. Súlytalan, 1 m hosszú merev rúd végein 2 kg és 3 kg tömegű, pontszerű testek vannak. A rúd a nagyobb tömegtől 0,2 m távolságban lévő merőleges tengely körül elfordulhat. Mekkora a rendszer tehetetlenségi nyomatéka a tengelyre vonatkoztatva?
a. 1,2 kgm^2 b. 1,3 kgm^2 c. 1,4 kgm^2 d. 1,5 kgm^2 e. egyik sem

3. Egy percenként 45-öt forduló korongon sugárirányban 1 m/s sebességgel szalad egy pók. A középponttól milyen távolságban lesznek a tehetetlenségi erők egyforma nagyságúak?
a. 0,11 m b. 0,21 m c. 0,33 m d. 0,42 m e. egyik sem

4. Egy tömegpont helyvektora $\mathbf{r} = t^3/6\,\mathbf{i} + 54/t\,\mathbf{j} - 3t^2\,\mathbf{k}$ Mekkora a gyorsulás nagysága a $t = 3$ s időpontban?
a. 5,13 m/s^2 b. 7,81 m/s^2 c. 11 m/s^2 d. 17,6 m/s^2 e. egyik sem

5. Egy 2 kg tömegű test 100 méterrel a Föld felszíne felett 30 m/s – os sebességgel közeledik a talajhoz. Földet éréskor a sebessége 50 m/s. Mekkora volt a közegellenállás munkája?
a. 400 J b. 900 J c. 1600 J d. 2000 J e. egyik sem

6. Egy lift 3.5 m/s^2 gyorsulással mozog lefelé. A liftben egy 70 kg tömegű ember áll egy fürdőszoba-mérlegen. Hány "kilósnak fogja mérni magát"?
a. 45.5 b. 52.8 c. 36.9 d. 94.5 e. egyik sem

7. Hol kell az r sugarú biliárdgolyót meglökni ahhoz, hogy mozgása során végig csúszásmentesen gördüljön? A lökő erő hatásvonala milyen messze legyen a biliárdgolyó középpontjától? ($\Theta = 0.4\ mr^2$)
a. r/5 b. 2r/5 c. 3r/5 d. 4r/5 e. egyik sem

8. Az asztalon L hosszúságú hajlékony kötél fekszik. A végét egy kicsit meghúzva a kötél súrlódás nélkül lecsúszik az asztalról. Mekkora a sebessége, amikor a kötél vége éppen elhagyja az aszalt?
a. $(2gL)^{\frac{1}{2}}$ b. $(4gL)^{\frac{1}{2}}$ c. $(gL)^{\frac{1}{2}}$ d. $(6gL)^{\frac{1}{2}}$ e. egyik sem

9. $M = 0.2$ Nm nyomatékkal a tengelysúrlódást legyőzve egyenletesen forgatunk egy testet. Mekkora munkát végzünk, mialatt a szögelfordulás 420°?

a. 3.5 J b. 2.5 J c. 1.5 J d. 0.5 J e. egyik sem

10. A $v_0 = 100$ m/s kezdősebességgel függőlegesen fellőtt test robbanásának hangját a fellövéstől számított 5 s idő múlva halljuk meg. A hangsebesség 320 m/s. Milyen magasan robbant a lövedék?

a. 220 m b. 320 m c. 230 m d. 260 m e. egyik sem

Egy feladat megoldása csak abban az esetben fogadható el (2.5 pont), ha jó a megoldás és a jó eredmény lett bejelölve. Amennyiben a jó eredmény lett bejelölve, de nem található a probléma megoldása, akkor – 2.5 pont jár arra a feladatra!!!

1	2	3				7	8	9	10
B	A	A							B

1. $\underline{F} = -7\underline{i} + 3\underline{j}\,(N)$; $\underline{r} = 2\underline{i} + 4\underline{j}\,(m)$

~~$\underline{M} = \underline{F} \times \underline{r}$~~ $\quad \underline{M} = \underline{r} \times \underline{F}$

$$-\underline{M} = \begin{vmatrix} \underline{i} & \underline{j} & \underline{k} \\ -7 & 3 & 0 \\ 2 & 4 & 0 \end{vmatrix} = \underline{i}\cdot 0 + (-\underline{j}\cdot 0) + \underline{k}(-7\cdot 4 - 3\cdot 2) =$$

$$= -34\underline{k}\ Nm$$

$$\Rightarrow \boxed{\underline{M} = 34\underline{k}\ Nm} \Rightarrow C$$

---

2. $m_2 = 2kg$ $\quad l = 1m$ $\quad m_1 = 3kg$

$0,2 = x_1$

$0,8 = x_2$

$$\Theta = \sum_i m_i x_i^2 = 2\cdot 0,8^2 + 3\cdot 0,2^2 =$$

$$= \boxed{1,4\ kg\,m^2} \Rightarrow C$$

---

3. $v_p = 1\ m/s$

$n = 45\ 1/perc = \frac{45}{60}\ \frac{1}{s}$

↳ $\boxed{\frac{45}{60} \cdot 2\pi\ \frac{1}{s} = \omega}$

Tehát

$\bar{\omega}$ nincs mutat!!!

Tehetetlenségi erő

Coriolis erő: $\underline{F_c} = -2m(\underline{\omega} \times \underline{V})$ Mivel $\underline{\omega} \perp \underline{v}$ -ne

ereint nagysága $|F_c| = 2m\omega v$

centrifugális erő

$\bar{F}_{cf} = -m\bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r})$ Mivel $\bar{\omega} \perp \bar{v}$ ereint

nagysága $|F_{cf}| = m\omega^2 r$

$|F_{cf}| \stackrel{?}{=} |F_c| \rightarrow m\omega^2 r = 2m\omega v$

$$r = \frac{2v}{\omega} = \frac{2}{\frac{45}{60}2\pi} = 0,42\,m$$

(1.) $\bar{r} = \frac{t^3}{6}\underline{i} + \frac{54}{t}\underline{j} - 3t^2\underline{k}$

$\dot{\bar{r}} = \frac{3t^2}{6}\underline{i} + \left(-\frac{54}{t^2}\right)\underline{j} - 6t\underline{k}$

$\ddot{\bar{r}} = \bar{a} = t\,\underline{i} + \frac{108}{t^3}\underline{j} - 6\underline{k} \Rightarrow \bar{a}(3) = 3\underline{i} + 4\underline{j} - 6\underline{k}$

$\Rightarrow \boxed{|\bar{a}| = \sqrt{3^2+4^2+6^2} = 7{,}81\ \frac{m}{s^2}} \Rightarrow$ (B)

---

(5) Energia mérleg:

$m = 2\ kg$
$h = 100\ m$
$v_1 = 30\ m/s$
$v_2 = 50\ m/s$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 + W_{közeg}$

$W_{közeg} = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) + mgh = \boxed{400\ J} \Rightarrow$ (

---

(6)

$mg - ma_0 = F_{mérleg}$

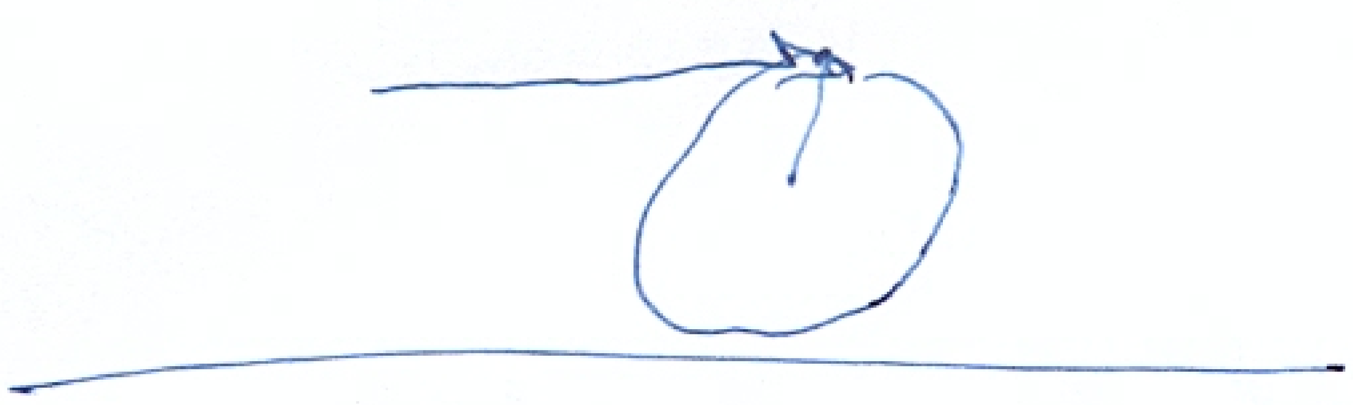
$m = 70$
$a_0 = 3{,}5$

$700 - 245 = 455\ N$

$\rightarrow$ 45,5 kg-ot mér $\rightarrow$ (A)

---

(7) Na ~~bla~~ ebben nem vagyok biztos, DE

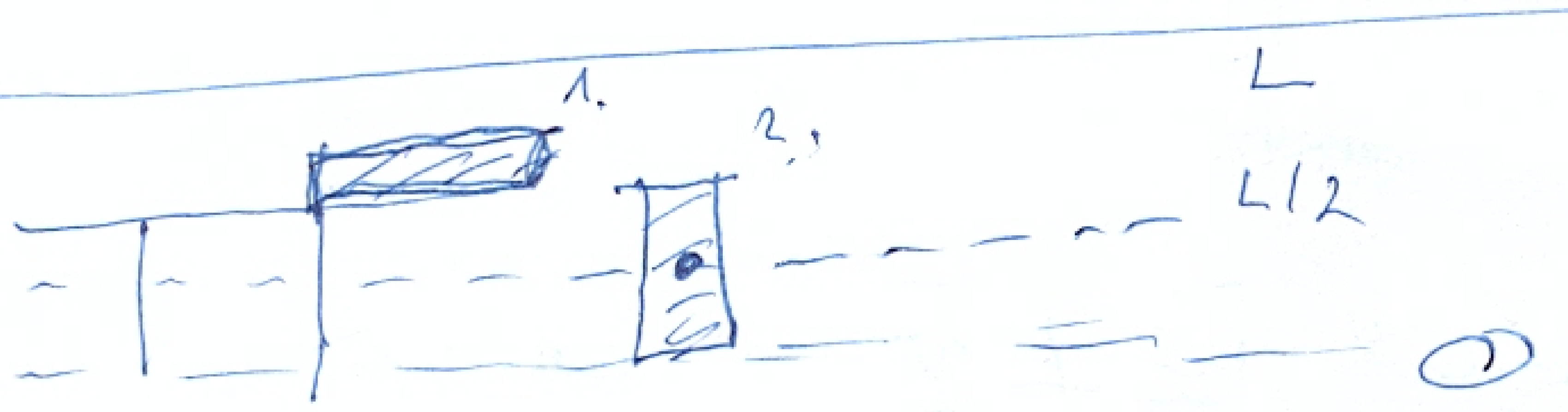


Ha legfelül ütjük meg akkor csak gördül $\rightarrow v \rightarrow$

(E)

---

(8)



Energia mérleg

$mgL = mg\frac{L}{2} + \frac{1}{2}mv^2$

$\boxed{v = \sqrt{gL}} \Rightarrow$ (C)

(9.) $420° \rightarrow 7{,}33\ rad$ $M = 0{,}2\ Nm$

$W = 7{,}33 \cdot 0{,}2 = 1{,}47 \approx \boxed{1{,}5\ J} \rightarrow$ (C)

---

(10)

$\Rightarrow$

(10) A lövedék mozgása:

$$y(t) = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \qquad v_0 = 100\ m/s$$

$t = 0$ lövés pillanata t_r: robbanás pillanata

$t_h = 5$ meghallás pillanata.

A hang $t_r - t_h$ időt utazik a megtett táv... a lövedék robbanás pillanatában mért magas...

$$S = v \cdot t \qquad v_h = 320\ m/s$$

$$v_0 \cdot t_r - \frac{1}{2} g t_r^2 = v_h \cdot (t_h - t_r)$$

$$100 \cdot t_r - 5 t_r^2 = 320\ (5 - t_r)$$

$$5 t_r^2 - 420\ t_r + 1600 = 0$$

$$t_r^2 - 84 t_r + 320 = 0 \qquad t_r = \frac{84 \pm \sqrt{84^2 - 4 \cdot 320}}{2} \begin{cases} 80 \\ \boxed{4} \end{cases}$$

$$h = y(4) = 100 \cdot 4 - \frac{1}{2} 10 \cdot 16 = \boxed{320} \Rightarrow \boxed{B}$$