

1.) Egy egyenletes gyorsulással mozgó pont sebessége az $x=0$ pontban (az origóban) $+5\text{ m/s}$. Az $x=8\text{ m}$ pontban a sebessége -3 m/s . Milyen távolságra jut el a „+x” tengelyen?

- a.) 5.3 m b.) 6.7 m c.) 8.5 m d.) 12.5 m e.) egyik sem

2.) Vidámparki óriáskerék sugara $R=30\text{ m}$ és 6 fordulatot tesz meg percenként. A kereket 10 s alatt egyenletesen lefékezik. A fékezés elkezdése után kb. hány másodperccel lesz a tangenciális és a centripetális gyorsulás egyenlő nagyságú?

- a.) 2 b.) 5 c.) 6 d.) 8 e.) egyik sem

3.) Egy testet a vízszinteshez képest 30° -os szögge! 17.3 m/s sebességgel eldobunk. Mekkora a pálya görbületi sugara az eldobás pillanatában?

- a.) 5 m b.) 25 m c.) 35 m d.) 45 m e.) egyik sem

4.) Egy 2 kg tömegű testet a vízszintessel 60° -os szöget bezáró kötéllel, 20 N nagyságú erővel húzunk. Mekkora a test gyorsulása, ha a talaj és a test közötti súrlódási tényezője 0.5 .

- a.) 0.6 m/s^2 b.) 1.7 m/s^2 c.) 4.3 m/s^2 d.) 6.7 m/s^2 e.) egyik sem

5.) Egy gépkocsi 70 m sugarú, vízszintes körpályán mozog. Amikor a sebesség nagysága 10 m/s , a gyorsulás-vektor 150° -os szöget zár be a sebességvektorral. Mekkora utat tesz meg a megállásig, ha a tangenciális gyorsulása nem változik?

- a.) 6 m b.) 20 m c.) 87 m d.) 145 m e.) egyik sem

6.) Egy rugót a nyugalmi állapotából 4 J munka árán 20 cm -re megnyújtunk. Mennyivel lehet tovább nyújtani a rugót újabb 4 J munkával?

- a.) 4 cm b.) 8 cm c.) 10 cm d.) 20 cm e.) egyik sem

7.) Egy 3 kg tömegű test helyvektora $\vec{r} = (3t^2 + 6)\vec{e}_x + (t^3 + 2t)\vec{e}_y + (20t)\vec{e}_z$ szerint változik.

Kb. mekkora a rá ható erő teljesítménye a $t=1\text{ sec}$ időpillanatban?

- a.) 30 W b.) 70 W c.) 130 W d.) 200 W e.) egyik sem

8.) Az „x” tengely mentén mozgó pont potenciális energiáját az $U(x) = 6x^2 - 3x^3$ [J] függvény adja meg. Mennyi munka árán lehet a pontot a stabil egyensúlyi helyzetéből a labilis egyensúlyi helyzetébe átvinni?

- a.) 0.1 J b.) 1.2 J c.) 2.4 J d.) 3.6 J e.) egyik sem

9.) Egy 1000 kg -os rakéta a Hold felszíne felett lebeg. A rakéta üzemanyag fogyasztása 3 kg/s . Milyen sebességgel áramlik ki a gáz a hajtóműből, ha a Holdon a nehézségi gyorsulás 1.5 m/s^2 ?

- a.) 500 m/s b.) 750 m/s c.) 1500 m/s d.) 2200 m/s e.) egyik sem

10.) Egy 2 m hosszú, (elhanyagolható tömegű) merev rúdon függő „M” tömegű testbe egy „m” tömegű lövedéket lövünk. A lövedék átmegy az „M” tömegen és közben a sebessége a $2/3$ -ára csökken. Minimum mekkora legyen a „m” sebessége, hogy az „M=100m” tömeg egy teljes kört írjon le. (Ballisztikus inga!)

- a.) 830 m/s b.) 1160 m/s c.) 1920 m/s d.) 2680 m/s e.) egyik sem

1. feladat:

1. $x_0 = 0$ $x_1 = 8\text{m}$ $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$
 $v_0 = 5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_1 = -3\frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $v_1^2 = v_0^2 + 2a(x_1 - x_0) \rightarrow a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2(x_1 - x_0)} = \frac{9 - 25}{2 \cdot (8 - 0)} = -1\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(tehát a pont lassuló mozgást végez,
 így az x tengelyen akkor lesz a legtovább, ha
 sebessége nullára csökken:
 $v_2 = 0$ $v_2^2 = v_0^2 + 2a(x_2 - x_0) \rightarrow x_2 = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a} + x_0 = \frac{0 - 25}{2 \cdot (-1)} + 0 = 12,5\text{m}$
 $x_2 = ?$ a,

2. feladat:

2. $R = 30\text{m}$ $f_0 = 6 \cdot \frac{1}{60\text{s}} = 0,1\frac{1}{\text{s}} \rightarrow \omega_0 = 2\pi f_0 = 0,628\frac{1}{\text{s}}$
 $v_0 = R \cdot \omega_0 = 18,8\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_1 = 0$
 Kezdetben: $a_t = 0$; $a_{cp} = \frac{v_0}{R} = 11,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 A lassítás során: $a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 18,8}{10} = -1,88\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$v = v_0 + a_t \cdot t$
 $a_{cp} = \frac{v^2}{R}$ $a_{cp} = \frac{(v_0 + a_t \cdot t)^2}{R} = |a_t| \rightarrow v_0 + a_t \cdot t = \sqrt{|a_t| \cdot R}$
 $t = \frac{\sqrt{|a_t| \cdot R} - v_0}{a_t} = \frac{\sqrt{1,88 \cdot 30} - 18,8}{-1,88} = 6,01\text{s} \approx 6\text{s}$ c,

est lehetne, hogy mikor lesz $|a_t| = |a_{cp}|$

3. feladat:

3. $\alpha = 30^\circ$ $v = 17,3\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $a_{cp} = g \cdot \cos \alpha = 8,50\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $g = 9,81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $a_{cp} = \frac{v^2}{R} \rightarrow R = \frac{v^2}{a_{cp}} = 35,2\text{m} \approx 35\text{m}$ c,
 ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ -tel számolva $R = 34,6$)

4. feladat:

4. $m = 2\text{kg}$ $\alpha = 60^\circ$ $F = 20\text{N}$ $\mu = 0,5$ $g = 9,81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $\emptyset = m \cdot a_y = N + F \cdot \sin \alpha - mg \rightarrow N = mg - F \cdot \sin \alpha$
 $m \cdot a_x = F \cdot \cos \alpha - S$; $S = \mu N$
 $a_x = \frac{F \cdot \cos \alpha - (\mu mg - \mu F \sin \alpha)}{m} = \frac{10 - (9,81 - 8,66)}{2} = 4,425 \approx 4,3\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ c,
 ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ -tel számolva $a_x = 4,33\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

5. feladat:

5. $\alpha = 60^\circ$ $R = 70\text{m}$ $v_1 = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_2 = 0$
 $a_{cp} = \frac{v_1^2}{R} = 1,43\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $|a_{cp}| = |a| \cdot \cos \alpha \rightarrow |a| = \frac{|a_{cp}|}{\cos \alpha}$
 $|a_t| = |a| \cdot \sin \alpha = |a_{cp}| \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 2,48\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ($a_t = -2,48\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
 $v_2^2 = v_1^2 + 2a_t \cdot \Delta x \rightarrow \Delta x = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a_t} = 20,2\text{m} \approx 20\text{m}$ b,

6. feladat:

6 $W_1 = 4 \text{ J}$
 $x_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$
 $W_2 = 8 \text{ J} = 2 \cdot W_1$
 $\Delta x = x_2 - x_1 = ?$

$W_1 = \frac{1}{2} D x_1^2$ $W_2 = \frac{1}{2} D x_2^2$
 $\downarrow W_2 = 2 \cdot W_1$
 $2 \cdot (\frac{1}{2} D x_1^2) = \frac{1}{2} D x_2^2 \rightarrow x_2 = \sqrt{2 x_1^2} = 0,283 \text{ m}$ $\Delta x = x_2 - x_1 = 8,3 \text{ cm} \approx 8 \text{ cm}$ (b)

7. feladat:

7 $\underline{r} = (3t^2 + 6)\underline{e}_x + (t^3 + 2t)\underline{e}_y + (20t)\underline{e}_z$
 $\underline{P} = \underline{F} \cdot \underline{v}$, de tudjuk, hogy $\underline{F} = m\underline{a} = m\underline{\ddot{r}}$ és $\underline{v} = \underline{\dot{r}}$

$\underline{v} = \underline{\dot{r}} = (6t)\underline{e}_x + (3t^2 + 2)\underline{e}_y + 20\underline{e}_z$
 $\underline{F} = m\underline{\ddot{r}} = 3(6\underline{e}_x + (6t)\underline{e}_y) = 18\underline{e}_x + (18t)\underline{e}_y$
 $P(1) = \underline{F}(1) \cdot \underline{v}(1) = (6\underline{e}_x + 5\underline{e}_y + 20\underline{e}_z)(18\underline{e}_x + 18\underline{e}_y + 0\underline{e}_z) = 6 \cdot 18 + 5 \cdot 18 = 198 \text{ W}$

8. feladat:

8 $U(x) = 6x^2 - 3x^3$
 $U'(x) = 12x - 9x^2 = x(12 - 9x)$ $\xrightarrow{\text{lokális szélsőérték}} 0 = U'(x) = x(12 - 9x) \rightarrow x_1 = 0$
 $x_2 = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$
 $U''(x) = 12 - 18x$ $\xrightarrow{\text{inflexió pontja}} 0 = U''(x) = 12 - 18x \rightarrow x_0 = \frac{12}{18} = \frac{2}{3}$

$U(x_1) = U(0) = 0$
 $U(x_2) = U(\frac{4}{3}) = 3,56 \text{ J}$
 $U(x_0) = U(\frac{2}{3}) = 1,78 \text{ J}$

$\lim_{x \rightarrow -\infty} U(x) = +\infty$
 $\lim_{x \rightarrow \infty} U(x) = -\infty$

$\Rightarrow W = U(\frac{4}{3}) - U(0) = 3,56 \text{ J} \approx 3,6 \text{ J}$ (d)

9. feladat:

9 $m_0 = 1000 \text{ kg}$
 $\frac{dh}{dt} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $g_H = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$\uparrow F$
 $\downarrow m g_H$

$\text{leveg} \Rightarrow 0 = F - m g_H \rightarrow F = m g_H$
 $\text{móment} \dot{p} = \frac{d}{dt}(m \cdot v) = \frac{dm}{dt} \cdot v$

$\underline{F} = \dot{\underline{p}} = m \underline{g}_H$
 $\left. \begin{array}{l} \dot{p} = \dot{p}_F \\ \frac{dm}{dt} v = m g_H \end{array} \right\} \rightarrow v = \frac{m g_H}{\frac{dm}{dt}} = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (a)

10. feladat:

10 $R = 2 \text{ m}$
 IMPULZUS-MEGMARADÁS:
 $m v_M + 0 = m \cdot \frac{2}{3} v_M + 100 \text{ kg} v_M \rightarrow v_M = \frac{v_M - \frac{2}{3} v_M}{100} = \frac{v_M}{300} \rightarrow v_M = 300 v_M$

MECH. ENERGIA MEGMARADÁS:
 $\frac{1}{2} M v_M^2 + 0 = 0 + M g \cdot (2R) \rightarrow v_M = \sqrt{4gR}$

$v_M = 300 \cdot \sqrt{4gR} = 2658 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2680 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ -tel számolva } 2683 \frac{\text{m}}{\text{s}})$