

~~Az első zárthelyi pótlásához az 1.–3. feladatokat kell 60 perc alatt,
a második zárthelyi pótlásához a 4.–8. feladatokat kell 60 perc alatt,
mindkét zárthelyi pótlásához az összes feladatot kell 90 perc alatt megoldani.~~

A feladatokban $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel számoljunk!

1. Egy test sebességét a következő függvény írja le:

$$\mathbf{v}(t) = (3t^2 - 3t + 2) \mathbf{i} + \frac{3}{(t+2)^4} \mathbf{j} + 4 \sin(2t) \mathbf{k} \text{ [m/s].}$$

A test a $t = 0$ -ban az $\mathbf{r}_0 = 1 \mathbf{i} - 1 \mathbf{k}$ [m] pontból indul.

- a) Adjuk meg a test gyorsulásvektorát az idő függvényében! (2,5 p.)
b) Adjuk meg a test helyvektorát az idő függvényében! (4 p.)
c) Mekkora a gyorsulás nagysága a $t = 0,5$ s-ban? (1,5 p.)

2. Egy 1,4 kg tömegű követ eldobunk a vízszinteshez képest felfelé 48° -os szöggel 2,7 m/s kezdősebességgel, a föld fölött 2,6 m magasról.

- a) Mikor lesz a kő a legmagasabban? Mekkora az a magasság? (2 p.)
b) Mekkora a sebessége, amikor legmagasabban van? (1 p.)
c) Milyen távol van az eldobás helyétől, amikor legmagasabban van? (2 p.)
d) Mikor ér földet a kő? Mekkora abban a pillanatban a sebességvektora? (3 p.)
e) Mekkora a kő súlya az eldobás után 0,1 s-mal? (1 p.)

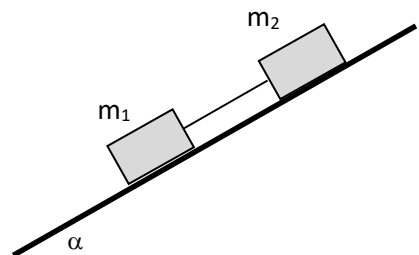
3. Egy 6° hajlásszögű lejtőre kötéllel összekötött két testet teszünk, $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$.

Az egyes testek és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható 0,20.

- a) Mekkora a testek gyorsulása és a kötélere, ha az m_1 testet lefelé húzzuk állandó, 20 N nagyságú erővel? (A húzóerő párhuzamos a lejtővel.) (6 p.)

b) Ha eltávolítjuk az m_1 testet, és közvetlenül

az m_2 testet húzzuk a kötéllel, mekkora kötélere esetén lesz ugyanakkora az m_2 test gyorsulása, mint az a) esetben? (2 p.)



AZ EREDMÉNYEKET, VÁLASZOKAT CSAK KÖVETHETŐEN LEÍRT SZÁMOLÁSSAL, INDOKLÁSSAL FOGADJUK EL.

Az első zárthelyi pótlásához az 1.–3. feladatokat kell 60 perc alatt, a második zárthelyi pótlásához a 4.–8. feladatokat kell 60 perc alatt, mindkét zárthelyi pótlásához az összes feladatot kell 90 perc alatt megoldani.

A feladatokban $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel számoljunk!

4. Vízszintes asztalon $\ell = 40 \text{ cm}$ hosszú fonál egyik végét rögzítettük az asztalhoz, a másik végéhez pedig rögzítettünk egy $m = 25 \text{ dkg}$ tömegű golyót. A fonalat kihúztuk feszesre, majd a golyót $v_0 = 4 \text{ m/s}$ kezdősebességgel meglöktük úgy, hogy a kezdősebesség merőleges a fonálra. A súrlódási együttható $\mu = 0,08$.

3 s múlva mekkora lesz

- a) a golyó szöggyorsulása? (2 p.)
b) a golyó szögsebessége? (1,5 p.)
c) a fonálerő? (1 p.)

5. Egy 2 kg tömegű testre ható konzervatív $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erőhöz tartozó helyzeti energiát az alábbi függvény adja meg:

$$E_{\text{pot}}(\mathbf{r}) = -2xyz + x^2z + 2y^2 \text{ [J]}$$

- a) Mekkora munkát végez az $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erő a testen, miközben a test a $P_0(2; 1; -4)$ pontból a $P_1(1; 0; -1)$ pontba mozog először az x , majd az y , végül a z tengellyel párhuzamosan? (3 p.)
b) Adjuk meg a testre ható $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erő vektorát! (2,5 p.)

6. Egyik végénél felfüggesztett 25 cm hosszú rugóra 40 dkg tömegű testet erősítettünk és úgy engedték el, hogy a test ne kezdjen rezegni. Megmértük, hogy ekkor a rugó megnyúlása 8 cm.

- a) Mekkora a rugó rugóállandója? (1 p.)
Ezután a testet meghúztuk lefelé 4 cm-rel és ott elengedtük.
b) Mekkora periódusidejű rezgésbe kezdett a test? (1,5 p.)
c) Írjuk fel a rugó megnyúlását az idő függvényében! (2 p.)

7. Jancsi és Juliska állnak a jégen egymástól 10 m-re, fogják egy kötel két végét. Jancsi hirtelen elkezd húzni a kötelet. Egy pillanat alatt felgyorsulva mindketten súrlódásmentesen csúszni kezdenek egymás felé állandó sebességgel. Jancsi 49 kg, Juliska 35 kg tömegű, Jancsi sebessége 2,5 m/s.

- a) Mennyi Juliska sebessége? (2 p.)
b) Mekkora munkát végzett Jancsi, amikor mozgásba hozta saját magát és Juliskát? (2 p.)
Amikor összeütköznek, az ütközésük tökéletesen rugalmatlan ütközésnek tekinthető (összekapaszkodnak, nem eresztik el egymást).
c) Mennyi lesz a közös sebességük ütközés után? (1 p.)

8. Egy elhanyagolható tömegű keretre az ábra szerint elrendezve pontszerű testeket rögzítettünk.

- a) Határozzuk meg a rendszer tömegközéppontjának helyét!

(2,5

p.)

- b) Mekkora a rendszer tehetetlenségi nyomatéka arra a tengelyre nézve, amely a négyzet átlóinak metszéspontján megy át a négyzet síkjára merőlegesen?

(3

p.)

