

~~Az első zárthelyi pótlásához az 1.–3. feladatokat kell 60 perc alatt,
a második zárthelyi pótlásához a 4.–6. 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. 0,5 kg tömegű testre két erő hat:

$$\mathbf{F}_1 = (12t + 8) \mathbf{j} + 12 \sin(2t) \mathbf{k} \quad \text{és} \quad \mathbf{F}_2 = 2 \cdot e^{2t} \mathbf{i} - (6t^2 + 6t) \mathbf{j}.$$

A test a $t = 0$ -ban kezdősebesség nélkül indul az origóból.

- a) Adjuk meg a test sebességvektorát az idő függvényében! (4 p.)
b) Adjuk meg a test helyvektorát az idő függvényében! (2,5 p.)
c) Mekkora szöget zár be a gyorsulásvektora a z tengellyel $t = 5$ s-ban? (2,5 p.)

2. Egy 1,2 kg tömegű követ eldobunk a vízszinteshez képest felfelé 60° -os szöggel 5 m/s kezdősebességgel, a föld fölött 8 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 és hol ér földet? (3 p.)

3. Egy versenyautó egy 90° -os (körív alakú) kanyart vesz be. A kanyar sugara $R = 48 \text{ m}$.

- a) Mekkora maximális állandó sebességgel tudja bevenni a kanyart, hogy ne csússzon meg, ha az aszfalt vízszintes, és a tapadási súrlódási együttható $\mu = 1,2$? (3 p.)
b) Mekkora az aszfalt által az autóra kifejtett tapadási súrlódási erő, ha az autó 54 km/h -val megy a kanyarban? (1 p.)
c) Mekkora sebességgel tud végigmenni megcsúszás nélkül a kanyaron az autó, ha a kanyar $\alpha = 10^\circ$ -kal befelé lejt és a súrlódás elhanyagolható? (4 p.)

*az autó tömege nem volt megadva

~~Az első zárthelyi pótlásához az 1.–3. feladatokat kell 60 perc alatt,
a második zárthelyi pótlásához a 4.–6. 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. Jancsi és Juliska állnak a jégen egymástól 12 m-re, fogják egy kötélet két végét. Jancsi hirtelen elkezd húzni a kötelet. Egy pillanat alatt felgyorsulva mindketten súrlódásmentesen csúszni kezdenek egymás felé állandó sebességgel. Jancsi 35 kg, Juliska 25 kg tömegű, Jancsi sebessége 1,5 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.)
d) Mennyi Juliska impulzusának változása az ütközés során? (1 p.)
e) Milyen távol van kettejük közös tömegközéppontja Jancsitól a kiinduláskor (amikor még 12 m-re vannak egymástól), illetve amikor összetalálkoznak? (3 p.)

5. Egyik végénél (függőleges helyzetben) felfüggesztett 24 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.)
b) Ezután a testet meghúzzuk lefelé 4 cm-rel és ott elengedjük ($t=0$ -kor). Mekkora a rugó által a testre kifejtett erő az elengedéskor?
Írjuk fel a test egyensúlyi helyzetétől való kitérését az idő függvényében! (4 p.)
c) A rugót levesszük a felfüggesztésről és vízszintes, súrlódásmentes asztalra tesszük, egyik végét rögzítjük, és a másik végét kihúzzuk a nyújtatlan hosszához képest először 4 cm-rel, majd további 2 cm-rel. Mekkora munkát végzünk az első, ill. második lépésben? (3 p.)

~~6. Egy 2 kg tömegű testre ható konzervatív $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erőhöz tartozó helyzeti energiát az alábbi függvény adja meg:~~

~~$$E_{\text{pot}}(\mathbf{r}) = -2xy^2 + x^2z - 3yz + 8z \quad [\text{J}]$$~~

- ~~a) Mekkora munkát végez az $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erő a testen, miközben a test a $P_0(5; 6; -3)$ pontból a $P_1(0; 1; -1)$ pontba mozog először az x , majd az y , végül a z tengellyel párhuzamosan? (3,5 p.)~~
~~b) Adjuk meg a testre ható $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ erő vektorát! (3 p.)~~
~~c) Mekkora a testre ható erő nagysága a P_1 végpontban? (1,5 p.)~~