

~~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. 0,2 kg tömegű testre két erő hat:

$$\mathbf{F}_1 = 16 \sin(4t) \mathbf{i} + (3t + 4) \mathbf{k} \text{ [N]} \quad \text{és} \quad \mathbf{F}_2 = 4 \cdot e^{2t} \mathbf{j} + (24t^2 - 15t) \mathbf{k} \text{ [N]} .$$

A test a $t = 0$ -ban kezdősebesség nélkül indul az $\mathbf{r}_0 = 5 \mathbf{i} + 5 \mathbf{j} + 5 \mathbf{k}$ [m] pontból.

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

2. Egy 0,8 kg tömegű követ eldobunk a vízszinteshez képest felfelé 50° -os szöggel 2,3 m/s kezdősebességgel, a föld fölött 9,2 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) Mekkora, milyen irányú a gyorsulása, amikor a legmagasabban van? (1 p.)
- e) Mikor és hol ér földet? (2 p.)

3. Egy 4 m magas, 6° hajlásszögű lejtő tetején meglökünk lefelé 2,4 m/s kezdősebességgel egy 4,4 kg tömegű ládát. A láda és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható 0,12; a tapadási súrlódási együttható 0,16.

- a) Mekkora, milyen irányú a láda gyorsulása? (2 p.)
- b) Lejut-e a láda a lejtő aljára? Ha igen, mennyi idő alatt? (2 p.)
- c) Mekkora lesz a ládára ható súrlódási erő az elindulása után 60 s-mal? (2 p.)
- d) Mekkora lesz a láda súlya az elindulása után 60 s-mal? (1 p.)
- e) Tegyük fel, hogy ónos eső esett és a súrlódás elhanyagolható lett. A lejtő alján egy 4 m sugarú körív alakú ellenlejtő kezdődik, és a láda a lejtő aljára érkezve azon csúszik tovább. Mekkora erőt fejt ki az ellenlejtő a ládára, amikor azon éppen 4 m magasságban van (azaz éppen olyan magasan, amilyen magasról elindult a lejtőről)? (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.–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. Vízszintes, súrlódásmentes síkon egy rugó végére 12 dkg tömegű golyót rögzítettünk. A rugó másik vége rögzítve van. A 36 cm-es rugót megnyújtottuk először 4 cm-rel, majd utána még 4 cm-rel. Ebben az állapotban 0,5 N erővel tartható meg a rugó vége.

- a) Mekkora munkát végeztünk a rugó megnyújtásakor az első, ill. a második lépésben? (3 p.)
A rugót elengedjük a 8 cm-rel megnyújtott állapotában (a végéhez rögzített golyóval együtt).
- b) Mekkora lesz a rezgésidő? (1 p.)
- c) Írjuk fel a golyó kitérését az idő függvényében! (1,5 p.)
- d) Mekkora a golyó maximális sebessége? (1 p.)
- e) Mekkora erővel hat a rugó a golyóra 6 s-mal a golyó elengedése után? (1,5 p.)

5. Adott a következő erőtér:

$$\mathbf{E} = (3 - 2y)\mathbf{i} - 2(x + yz)\mathbf{j} - y^2\mathbf{k} \quad [\text{N/kg}].$$

Egy 1,5 kg tömegű test az $\mathbf{r} = (t^2 + 1)\mathbf{i} + (t - 1)\mathbf{j} + 2t\mathbf{k}$ [m] görbe mentén a $P_0(2, 2, 2)$ [m] pontból a $P_1(2, 0, 2)$ [m] pontba mozdult el.

- a) Mekkora munkát végzett közben az erőtér a testen? (4 p.)
- b) Adjuk meg vektori alakban,
hogyan mekkora erővel hat az erőtér a testre a kiindulási pontban! (2 p.)
- c) Számoljuk ki az erőtér rotációját és állapítsuk meg, hogy konzervatív-e az erőtér! (2 p.)

6. Egy 4 m magas, 17° -os hajlásszögű lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül elkezd csúszni egy $m_1 = 1,8 \text{ kg}$ tömegű test. Ennek a testnek a súrlódása elhanyagolható. A lejtő felénél áll egy másik test, aminek a tömege $m_2 = 0,6 \text{ kg}$. Amikor a fenti test odaér, a két test egy pillanat alatt összeragad, majd úgy csúszik tovább. Az összeragadt test már súrlódva csúszik, a csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,14$.

- a) Mekkora sebességgel érkeznek a felső test az alsó testhez? (1,5 p.)
- b) Mekkora sebességgel kezd csúszni az összeragadt két test? (1 p.)
- c) Mekkora sebességgel érkeznek az összeragadt két test a lejtő aljára? (2,5 p.)
- Vegyük a helyzeti energiát zérusnak a lejtő aljánál.
Mekkora a két test összes mechanikai energiája
- d) a felső test elindulásakor? (1 p.)
- e) amikor a felső test megérkezik a lejtő közepére? (1 p.)
- f) az összeragadt testek indulásakor? (1 p.)
- g) amikor az összeragadt testek megérkeznek a lejtő aljára? (1 p.)

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