

*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.*

Minden feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Van egy 8 m magas, 20° hajlásszögű lejtőnk és egy 0,9 kg tömegű testünk. A test és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható 0,12.

a) Mennyi idő alatt ér a test a lejtő tetejéről az aljára, ha kezdősebesség nélkül indul a lejtő tetejéről? (3 p.)

b) Mennyi idő alatt ér a test a lejtő aljáról a tetejére, ha 15,2 m/s kezdősebességgel indul a lejtő aljáról? (5 p.)

2. Fel szeretnénk dobni egy 40 dkg tömegű követ egy tőlünk 19 m-re lévő torony tetejére. Több próbálkozás után rájöttünk, hogy ehhez a követ a vízszinteshez képest 68° -os szöggel felfelé, 20 m/s sebességgel kell eldobni.

a) Milyen magas a torony? (2 p.)

b) Mennyi idő alatt ér fel a kő a torony tetejére? (1 p.)

c) Mekkora sebességgel érkezik meg a kő a torony tetejére? (2 p.)

d) Mikor és hol van a kő legmagasabban? (3 p.)

e) Mekkora erő hat a kőre 10 m magasan? (1 p.)

3. Egy $l = 72 \text{ cm}$ hosszú kötélen végére kötött 30 dkg tömegű követ pörgetünk függőleges síkban. Amikor a kő az alsó helyzetéből felfelé jön és a kötélen a függőlegessel 35° -os szöget zár be, az eredő erő éppen vízszintes. Mekkora ebben a pillanatban

a) a kötélerő? (1 p.)

b) a kő gyorsulása? (2 p.)

c) a kő tangenciális gyorsulása? Milyen irányú? (2 p.)

d) a kő centripetális gyorsulása? (2 p.)

e) a kő sebessége? (1 p.)

4. Egy vízszintes asztalon az asztalhoz rögzítjük egy 12 cm hosszú rugó egyik végét, és a másik végéhez pedig hozzáerősítünk egy 18 dkg tömegű testet, ami az asztalon súrlódásmentesen tud mozogni. A rugó végéhez rögzített testet rezgésbe hoztuk, a kitérését a következő függvény írja le:

$$x(t) = 0,042 \cos (4t + 5\pi/3) \text{ [m]}$$

- a) Mennyi a rezgés periódusideje? (1 p.)
- b) Mekkora a test maximális sebessége? (1 p.)
- c) Mekkora a rugóállandó? (1 p.)
- d) Honnan indult a test és mekkora, milyen irányú kezdősebességgel a $t=0$ időben? (2 p.)
- e) Mekkora munkát végez a rugó a testen, amíg az a kiindulási helyzetéből a maximális kitéréshez ér? (3 p.)

5. Egy vékony, 80 cm hosszú, $M = 1,1$ kg tömegű homogén rúdhoz hozzáerősítettek a végétől 25 cm-re egy 0,1 kg tömegű golyót.

- a) Hol van a test tömegközéppontja? (2 p.)
Számoljuk ki a test tehetetlenségi nyomatékát olyan forgástengelyre, ami merőleges a rúdra és
- b) a test tömegközéppontján megy át; (3 p.)
- c) a rúdnak a golyótól távolabbi végén megy át! (3 p.)

6. Egy 6 m magas, 17° -os hajlásszögű lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül elkezd csúszni egy $m_1 = 1,2$ kg tömegű test. Ennek a testnek a súrlódása elhanyagolható. A lejtő felénél áll egy másik test, aminek a tömege $m_2 = 0,4$ kg. Amikor a fenti test odaér, a két test összeragad és úgy csúszik tovább. Az összeragadt test már súrlódva csúszik, $\mu = 0,08$.

- a) Mekkora sebességgel ér az összeragadt két test a lejtő aljára? (5 p.)
Vegyük a helyzeti energiát zérusnak a lejtő aljánál.
Mekkora a két test összes mechanikai energiája
- b) a felső test elindulásakor? (1 p.)
- c) amikor a felső test megérkezik a lejtő közepére? (1 p.)
- d) az összeragadt testek indulásakor? (1 p.)
- e) amikor az összeragadt testek megérkeznek a lejtő aljára? (1 p.)

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