

1.
2.
3.
4.
Σ

Ballag a *Kistehén!

Ballagás van a városban, mint tudjuk, ilyenkor szerte a városban boldog ballagók kígyóznak. Kistehén is idén ballag.

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

1. Milka tehén (600 kg) és Kistehén (180 kg) a síelés óta nem találkoztak, de most Milka tehén eljött Kistehén ballagására. Meglátták egymást a Dunaparton, futottak egymás felé, összeölekeztek, nem is engedték el egymást (vagyis tökéletesen rugalmatlan ütközéssel összetapadtak), majd úgy gurultak tovább Milka tehén kerekein. A gördülési súrlódási együttható $\mu_g = 0,04$. Összetapadás után a közös sebességük $1,20 \text{ m/s}$ lett a víz irányába.



Az összetapadás helyétől $1,6 \text{ m}$ -re véget ér a rakpart és beestek a vízbe. A vízszint $1,4 \text{ m}$ -rel van a rakpart alatt.

a) Mekkora volt Kistehén sebessége közvetlenül az ütközés előtt, ha Milka tehén sebessége $2,28 \text{ m/s}$ volt a víz irányába?

1 p.

b) Mekkora sebességgel érkeztek a rakpart szélére?

1 p.

c) Mekkora sebességgel érkeztek a vízbe?

1 p.

Legyen a gravitációs potenciális energia nulla szintje a rakpart magassága.

Mennyi volt Kistehén és Milka tehén összes mechanikai energiája

d) közvetlenül az ütközés előtt?

1 p.

e) közvetlenül az ütközés után?

1 p.

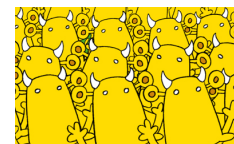
f) a rakpart szélére érve?

1 p.

g) a vízbeérkezéskor?

1 p.

2. Nagyon rossz időt fogtak ki a ballagásra, esett az eső és viharos szél fújt, de Kistehén erősen fogta az esernyőjét a szélben is.



a) Mekkora munkát kellett végeznie Kistehénnek a széllel szemben, ha az ernyőjét a $\mathbf{r}(t) = (t+2) \mathbf{i} + 0,1t^2 \mathbf{j} + (3-0,05t) \mathbf{k}$ [m] pályán elvitte

a $P_0 (2; 0; 3)$ [m] pontból a $P_1 (12; 10; 2,5)$ [m] pontba, miközben a szél

$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = (3yz + 4z) \mathbf{i} + (3xz - 3y^2z) \mathbf{j} + (4x - y^3 + 3xy) \mathbf{k}$ [N] erőt fejtett ki az ernyőjére?

4 p.

b) Konzervatív-e a szél által kifejtett erő?

2 p.

3. Ballagási ajándékként Milka tehén befizette Kistehént egy bungee jumpingra. Itt kötél helyett egy $k = 1200 \text{ N/m}$ rugóállandójú rugót használtak az ugráshoz. Kistehén a szakadék széléről vetette le magát ($v_0 = 0$) a szakadékba a derekára erősített rugóval. A rugó nyugalmi hossza 8 m volt, a felfüggesztési pontja $5,5 \text{ m}$ -rel volt Kistehén fölött.

a) Mekkora periódusidejű rezgésbe kezdett Kistehén?

1 p.

b) Mekkora amplitúdójú volt a rezgés (kezdetben, amíg a csillapítást elhanyagolhatjuk)?

2 p.

c) Mekkora volt Kistehén maximális sebessége a rezgés közben?

1 p.

d) Legalább mekkora erőt kell kibírnia a rugónak, hogy ne szakadjon le Kistehénnel a rezgés közben?

2 p.

4. Ballagás után Kistehén és Milka tehén elmentek a játszótérre mérleghintázni. Két mérleghinta volt, mindkettő rúdja 1200 kg tömegű, $5,4 \text{ m}$ hosszú, a közepénél alátámasztva.



a) Az egyik mérleghinta rúdja homogén volt. Ennek a legvégén ott ült már Flórián, a magyar tarka borjú, alig várta, hogy melléüljenek a többiek. Milka tehén ült a mérleghinta túloldalának legszélére, és Kistehén pedig megkereste Flórián oldalán azt a helyet, ahová ülve a mérleghinta pont egyensúlyba került: ez $1,8 \text{ m}$ -re volt a rúd közepétől. Mekkora Flórián tömege?

3 p.

b) A másik mérleghinta rúdja inhomogén volt. Ha Kistehén és Milka tehén a két végére ültek, akkor pont egyensúlyban voltak. Hol volt ennek a rúdnak a tömegközéppontja?

3 p.