

21. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
2002. március 19.

Gimnázium 9. osztály

Mechanikát választóknak

1. Egy, a vízszintessel $\alpha = 30^\circ$ -ot bezáró, $h = 5$ m magas lejtő tetejéről kisméretű kocsit indítunk. Ezzel egyidejűleg a lejtő tetejéről vízszintesen, az aljáról pedig függőlegesen indítunk egy-egy kisméretű testet. A súrlódástól és légellenállástól eltekintünk. $g = 10$ m/s².

Mekkora a három test kezdősebessége, ha az elhajított testek éppen a lejtő aljára érő kiskocsiba esnek?

Kiss Miklós

2. Egy $a = 1$ m/s² gyorsulással mozgó vonatban a padló felett $H = 0,8$ m magasságban, a vagon hátsó falától $L = 1,62$ m távolságban elejtünk egy rugalmas golyót. A golyó és a padló közötti ütközés tökéletesen rugalmas, közöttük a súrlódás elhanyagolható. $g = 10$ m/s².

Határozzuk meg, hogy milyen magasságban, és mekkora relatív sebességgel ütközik a golyó a vagon hátsó falának?

Szegedi Ervin

3. Egy vízszintes felületen egymástól $d = 4,72$ m távolságra két, m_1 illetve $m_2 = 2m_1$ tömegű pontszerű test található. A testeket egy adott pillanatban elindítjuk egymás felé $v_1 = 1,2$ m/s, illetve $v_2 = 3$ m/s kezdősebességgel. A testek és a vízszintes felület közti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,1$, $g = 10$ m/s².

a) Az indítástól számítva mennyi idő múlva ütköznek egymással a testek?

b) Mekkora a testek sebessége az ütközésük pillanatában?

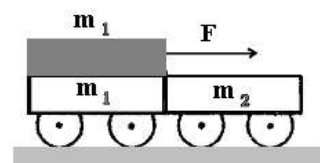
c) Határozzuk meg a testek sebességét a rugalmatlan ütközés utáni pillanatban!

Kotek László

4. Vízszintes talajon $m_1 = 1$ kg és $m_2 = 2$ kg tömegű, könnyen gördülő kiskocsik állnak közvetlenül egymás mellett. Az m_1 tömegű kiskocsin ugyanakkora tömegű és méretű hasáb nyugszik. A hasáb vízszintes irányú, $F = 5$ N állandó nagyságú erővel áthúzzuk a másik kiskocsira. A csúszási súrlódási együttható a hasáb és a kocsik között $\mu = 0,3$, $g = 10$ m/s².

a) A hasáb hanyadrésze van a másik kiskocsi felett, amikor a kocsik elválnak egymástól?

b) Mekkora ebben a pillanatban a testek sebessége, ha közben $t = 0,8$ s telt el.



Szkladányi András

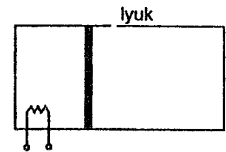
Hőtant választóknak

1. Csak a hűtött üdítőitalok élvezhetők! A hűtést leggyakrabban jégkockákkal valósítjuk meg. Ennek az eljárásnak azonban az a hátránya, hogy esetenként nagyon felhígul az üdítőital. Emiatt pl. az egyik gyümölcslével kapcsolatos szabvány előírja, hogy csupán 10:1 tömegarányban lehet az italt hígítani. Adott térfogatú és sűrűségű, 22 °C hőmérsékletű italhoz az engedélyezett mennyiségben olyan jeget adtunk, amelyet jég-víz keverékből vettünk ki. A hővesztésegtől és a pohár hőkapacitásától eltekintünk. A jég olvadáshője 335 kJ/kg ; az ital fajhője $4,2\text{ kJ/kg}\cdot\text{°C}$.

Legfeljebb mekkora hőmérsékletűre hűti le az italt a jég?

Kopcsa József

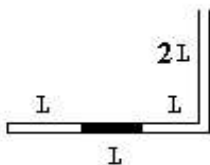
2. Levegőt tartalmazó, mindkét végén zárt, hőszigetelő falú lyuk hengerben egy hőszigetelő anyagú, könnyen mozgó dugattyú helyezkedik el. A henger bal oldali részében fűtőszál található, a jobb oldali részben a henger falán egy lyuk van. A hőmérséklet kezdetben mindenhol 10 °C . A fűtőszálat bekapcsoljuk és lassú melegítéssel 720 J hőt közlünk a rendszerrel. A dugattyú közben éppen annyit mozdul el, hogy elzárja a henger falán lévő lyukat.



Mennyi a hengerből távozó levegő tömege?

Jurisits József

3. Az ábrán látható, egyik végén beforrasztott, vékony cső függőleges síkban helyezkedik el. A cső vízszintes, $3L$ hosszúságú részben lévő L hosszúságú higanyoszlop L hosszúságú oxigéngázt zár el. A külső p_0 légnyomás L magasságú higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával azonos.



A cső olyan környezetben van, melynek hőmérséklete úgy változik, hogy az oxigéngáz térfogata megkétszereződik.

Ehhez a gáz $Q_1 = 7\text{ J}$ hőt vesz a környezetétől.

a) Mekkora munkát végzett a táguló gáz?

b) Mennyi hőt kellene közölni a gázzal, hogy térfogata az eredeti térfogat háromszorosára növekedjen?

Kotek László

4. Bizonyos mennyiségű héliumgáz olyan folyamatot végez, hogy a nyomás és térfogat összefüggését a $pV^3 = \text{állandó}$ formula írja le. A folyamat során a gáz abszolút hőmérséklete negyed részére csökken, a gáz minimális nyomása $p_{\min} = 10^5\text{ Pa}$.

a) Határozzuk meg a gáz maximális nyomását a folyamat során!

b) Mekkora a gáz térfogata a kezdő, illetve a végállapotban, ha belső energiája a folyamat során 1800 J -al változik meg?

c) Az adatok ismeretében ábrázoljuk a folyamatot p - V diagramon!

Kotek László