LICEUL TEORETIC „BOLYAI FARKAS" ELMÉLETI LÍCEUM
TÎRGU-MUREŞ MAROSVÁSÁRHELY
540064
Str. BOLYAI Nr. 3
TELEFON/FAX/0365-882749, 0365-882748
e-mail: bolyai@bolyai.ro

XVII. BOLYAI FARKAS MULTIDISZCIPLINÁRIS ORSZÁGOS TANTÁRGYVERSENY
MAROSVÁSÁRHELY, 2025. március 10.

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny - megyei szakasz

Mechanika Feladatlap

1. Feladat (7 pont) Egy ember egy olyan liftben áll, amely $a = g/5$ függőlegesen lefele irányuló gyorsulással ereszkedik le. Az ember súlya és az ember által a lift padlójára gyakorolt nyomóerő aránya:

A) 1,75 **B)** 1,5 **C)** 1,25 **D)** 1

Megoldás: $ma = mg - N \Rightarrow N = mg - ma \Rightarrow N = \frac{4}{5}mg$
$\frac{mg}{N} = \frac{5}{4} = 1,25$

2. Feladat (7 pont) Száraz úttesten v sebességgel haladó autó maximális erővel fékezve d távolság megtétele után áll meg. Ha ugyanaz az autó $2v$ sebességgel halad, az általa megtett út, ugyanolyan útviszonyok mellett, ugyanúgy fékezve:

A) d **B)** $2d$ **C)** $3d$ **D)** $4d$

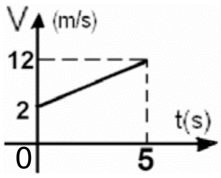
Megoldás: $d = \frac{v^2}{2a}$; $v' = 2v \Rightarrow d' = \frac{v'^2}{2a} = 4\frac{v^2}{2a} = 4d$

3. Feladat (7 pont) Elhanyagolható tömegű fonallal összekötött m és $4m$ tömegű, kisméretű testekből álló rendszer szabadon esik. Az összekötő fonalban a feszítőerő nagysága, ha a $4m$ tömegű test van alól:

A) $T = 5mg$ **B)** $T = 3mg$ **C)** $T = mg$ **D)** $T = 0$

Megoldás: $ma = mg - T;\ 4ma = 4mg + T \rightarrow 4mg - 4T = 4mg + T \Rightarrow T = 0$

4. Feladat (7 pont) Egy m tömegű testre állandó, 5 N nagyságú eredő erő hat. A mellékelt grafikon a test sebességét ábrázolja az idő függvényében. A test tömege:



A) 1 kg **B)** 2 kg **C)** 2,5 kg **D)** 5 kg

Megoldás: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5}\frac{m}{s^2}$; $m = \frac{F}{a} = 2,5$ kg

5. Feladat (7 pont) Egy 18 m sugarú óriáskerék $0,2\pi$ perc alatt tesz meg egy egész kört. A kerék egyik kilátófülkéjében egy 80 kg tömegű ember ül. Mekkora erővel nyomja az ember a kilátófülkét a pálya legmagasabb pontján? ($g = 10$ m/s^2)

A) 800 N **B)** 760 N **C)** 0 N **D)** 1600 N

Megoldás: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,2\pi}\frac{1}{60s} = \frac{1}{6s}$; $a_{cp} = \omega^2 R = 0,5 m/s^2$
$0 = mg - N - ma_{cp} \Rightarrow N = mg - ma_{cp} = 760$ N

6. Feladat (9 pont) Egy autó az útjának felét 54 km/h sebességgel, a másik felét 30 m/s sebességgel teszi meg. Az autó teljes útra számított átlagsebessége:

A) $22,5$ m/s **B)** 20 m/s **C)** 25 m/s **D)** $42,42$ m/s

Megoldás: $v_1 = \frac{54 \cdot 1000\ m}{3600\ s} = 15 m/s$; $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$
$\Delta t_1 = \frac{\Delta x}{2v_1}; \Delta t_2 = \frac{\Delta x}{2v_2} \Rightarrow v = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = 20 m/s$

LICEUL TEORETIC „BOLYAI FARKAS“ ELMÉLETI LÍCEUM
TÎRGU-MUREŞ MAROSVÁSÁRHELY
540064
Str. BOLYAI Nr. 3
TELEFON/FAX/0365-882749, 0365-882748
e-mail: bolyai@bolyai.ro

7. Feladat (9 pont) Egy rugalmas szál rugalmassági állandója $k = 600$ N/m. A szál kezdeti hosszának 1/3-át levágjuk. A megmaradt rész rugalmassági állandója:

A) 200 N/m **B)** 400 N/m **C)** 900 N/m **D)** 1200 N/m

Megoldás: $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_0} + \frac{1}{k_0} + \frac{1}{k_0} = \frac{3}{k_0} \Rightarrow k_0 = 3k$

$\frac{1}{k'} = \frac{1}{k_0} + \frac{1}{k_0} = \frac{2}{k_0} \Rightarrow k' = \frac{k_0}{2} = \frac{3k}{2} = 900$ N

8. Feladat (9 pont) Az 5 N eredő erő hatására az m_1 tömegű test gyorsulása 8 m/s^2. Ugyanakkora eredő erő az m_2 test 24 m/s^2 gyorsulását okozza. Ha összekötjük a két testet és a rendszerre ható eredő erő ugyanaz marad, az általa okozott gyorsulás:

A) 2 m/s^2 **B)** 4 m/s^2 **C)** 8 m/s^2 **D)** 6 m/s^2

Megoldás: $a_1 = F/m_1 \Rightarrow m_1 = \frac{F}{a_1}$; $a_2 = F/m_2 \Rightarrow m_2 = \frac{F}{a_2}$; $a = F/(m_1 + m_2) = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = 6\ m/s^2$

9. Feladat (14 pont) Pisti egy dinnyét $v_0/2$ kezdősebességgel függőlegesen felhajít. Marci ezt el szeretné találni egy kővel, amelyet v_o kezdősebességgel ferdén hajít el. Mindketten ugyanolyan magasról és egyszerre hajítják el tárgyaikat. Milyen távol kell álljon Marci Pistitől ahhoz, hogy a kő eltalálja a dinnyét a lehető legmagasabb pontban?

A) $\frac{\sqrt{3}}{g}v_0^2$ **B)** $\frac{\sqrt{3}}{2g}v_0^2$ **C)** $\frac{\sqrt{3}}{3g}v_0^2$ **D)** $\frac{\sqrt{3}}{4g}v_0^2$

Megoldás: Ahhoz, hogy a dinnye és a kő találkozhasson minden időpillanatban ugyanazon a magasságon kell tartozkodjanak. Ez rögzíti a a kő függőleges kezdő sebességét $v_0/2$-ben. Mivel a kő kezdősebessége ismert, a kezdősebességének vizszintes komponense is adott lesz: $v_x = \sqrt{v_0^2 - \frac{v_0^2}{4}} = \frac{v_0\sqrt{3}}{2}$. A kő és a dinnye a dinnye pályájának legmagasabb pontján találkoznak, így a találkozásig eltel idő könnyen számolható:$0 = v_0 - gt \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$. Ez idő alatt a kő a $d = v_x t = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{2g}$ vízszintes távolságot tesz meg.

10. Feladat (14 pont) Az $\alpha = 30°$-os lejtő alján egy $m = 2$ kg tömegű test található. Kezdetben a testet egy $F = 12,5$ N nagyságú, a lejtővel párhuzamos erővel, $d_1 = 32$ m-t felfele húzzuk, majd magára hagyjuk. Mekkora lesz a test sebessége amikor visszaérkezik a lejtő aljára? A test a lejtőn súrlódásmentesen mozog. ($g = 10$ m/s^2)

A) $\simeq 22,88$ m/s^2 **B)** 20 m/s^2 **C)** $\simeq 17,88$ m/s^2 **D)** 16 m/s^2

Megoldás: $g_t = g\sin(\alpha) = g/2 \quad ma = F - mg_t \Rightarrow a = \frac{F}{m} - \frac{g}{2} = \frac{2,5}{2}$ m/s^2

$\frac{v_1^2}{2a} = d_1 \Rightarrow v_1^2 = 2ad_1;\ v_2^2 - v_1^2 = 2g_t d_1 \Rightarrow v_2^2 = 2d_1(a + g_t) \Rightarrow v_2 = \sqrt{2d_1(a + g_t)} = 20$ m/s.

Pontozás

- Hivatalból: 10 pont
- 1-5 Feladat: 5 × 7 = 35 pont
- 6-8 Feladat: 3 × 9 = 27 pont
- 4-10 Feladat: 2 × 14 = 28 pont

Munkaidő: 1 óra (feladatmegoldás)