



LICEUL TEORETIC "BOLYAI FARKAS" ELMÉLETI LÍCEUM
TÎRGU MUREȘ MAROSVÁSÁRHELY
540064
STR. BOLYAI NR. 3
TELEFON/FAX/0365-882749, 0365-882748
E-mail: bolyai@bolyai.ro



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Bolyai Farkas Multidiszciplináris Tantárgyverseny
Bolyai Farkas Elméleti Líceum
Marosvásárhely, 2022

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny
országos szakasz

Mechanika feladatlap

1. – (2 pont) Egy $l = 4$ m hosszú huzal egyik végét rögzítjük, míg a másik végére egy $m=2$ kg tömegű testet akasztunk. A testet egyenletes körmozgásba hozzuk. Mekkora a huzalban jelentkező feszítőerő által, egy periódus alatt kifejtett mechanikai munka nagysága, ha a test egy teljes kört 4 másodperc alatt tesz meg? (A test és a Föld közötti gravitációs kölcsönhatástól eltekintünk.)

- a) $16 \pi^3$ kJ b) $16 \pi^3$ J c) 0 J d) $8 \pi^3$ kJ

2. – (2 pont) Egy vitorlás hajó két bója közötti távolságot 2 perc alatt teszi meg miközben egyenesvonalú egyenletes mozgást végez. Mekkora a hajó sebessége, ha a bóják közötti távolság 1200 m.

- a) 36 km/h b) 36 m/s c) 16 km/h d) 16 m/s

3. – (2 pont) Egy k rugalmassági állandóval jellemzett szálát, 15 darab egyenlő részre vágunk, majd párhuzamosan kötjük őket. Az így keletkezett rendszer rugalmassági állandója:

- a) 115 k b) 625 k c) 30 k d) 225 k

4. – (2 pont) Egy testtel – amely magára hagyva nem indul el a 30° -os lejtőn – két kísérletet végeztünk. Az egyenletes felfele mozgathoz 105 N, az egyenletes lefelé mozgathoz pedig 5 N erőt kellett kifejtenünk a lejtő síkjával párhuzamosan. Mekkora a test tömege? ($g=10$ m/s²)

- a) 22 kg b) 10 kg c) 6 kg d) 15 kg

5. – (2 pont) Egy 30° -os hajlásszögű lejtő valamely A pontjából v_0 kezdősebességgel lefelé indított test a B pontig jut el. A B pontból $3v_0$ sebességgel kell felfelé meglökni, hogy feljusson az A pontba. Mekkora a lejtőn a súrlódási tényező?

- a) 0,72 b) 0,25 c) 0,86 d) 1,1

6. – (3 pont) Egy $v_1 = 30$ m/s kezdősebességű testet a függőleges mentén felhajítunk. $\Delta t=2,5$ s után egy másik testet is felhajítunk egy v_2 kezdősebességgel. Maximálisan mekkora lehet a v_2 ahhoz, hogy a testek ne találkozzanak? ($g=10$ m/s²)

- a) 30 km/h b) 4,12 m/s c) 5 km/h d) 5 m/s



LICEUL TEORETIC "BOLYAI FARKAS" ELMÉLETI LÍCEUM
TÎRGU MUREȘ MAROSVÁSÁRHELY
540064
STR. BOLYAI NR. 3
TELEFON/FAX: 0365-882749, 0365-882748
E-mail: bolyai@bolyai.ro



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

7. – (3 pont) Egy csigán átvett huzal végeire rugókat illesztünk. Az első rugó rugóállandó $k_1=10$ N/m, míg a másiké $k_2=30$ N/m. A rugók szabadon maradt végeire egy $m = 200$ g tömegű testet rögzítünk. A rendszert egy olyan helyzetből indítjuk, amelyben a rugók nyújtatlanok, majd a rendszert magára hagyva megvárjuk a nyugalmi állapot beálltát. Mennyi a fent leírt folyamatban a test magasságváltozása? ($g=10$ m/s²)

- a) 13,(3) cm b) 6,(6) cm c) 2,5 cm d) 5 cm

8. – (3 pont) Egy $\alpha=30^\circ$ -os lejtő aljáról elindítunk felfele egy testet $v_0=10$ m/s kezdősebességgel? Mekkora utat tesz meg a lejtőn a test ha a test és a lejtő közötti súrlódási együttható $\mu=0,12$.

- a) 4,41 m b) 5,75 m c) 7,25 m d) 8,28 m

9. – (3 pont) Egy hajó a Dunán halad állandó, parthoz viszonyított $v_1=10$ m/s sebességgel. A hajón egy gyerek egy $l=50$ cm hosszú madzag végére között testet forgat a feje fölötti vízszintes síkban állandó körsebességgel. Ha test percnként 20 fordulatot tesz meg, akkor mekkora lesz test maximális sebessége a parthoz viszonyítva?

- a) $\frac{30+\pi}{3}$ m/s b) $\frac{30-\pi}{3}$ m/s c) $\frac{\pi-30}{3}$ m/s d) $\frac{\pi}{3}$ m/s

10. – (3 pont) Egy asztal tetején található egy könyv és a könyv tetején egy gyufásdoboz. Az asztalt megrántjuk úgy, hogy annak gyorsulás $a_0=5$ m/s² egyen. Mekkora lesz a gyufásdoboz gyorsulása, ha az asztallap és a könyv közötti súrlódási együttható $\mu=0,2$, míg a könyv és a gyufásdoboz közötti súrlódási együttható értéke $\mu=0,1$.

- a) 3 m/s² b) 1 m/s² c) 2 m/s² d) 5 m/s²

11. – (3 pont) Egy 0,8 m magas asztalon található egy test. Test és az asztal közötti súrlódási együttható $\mu=0,2$. A testet meglökjük $v_0=5$ m/s kezdősebességgel. A meglökés pillanatában milyen távol volt a test az asztal szélétől, ha az meglökés után lerepült az asztalról és az asztaltól 2 m távolságra ért földet?

- a) 0,4 m b) 0,3 m c) 0,2 m d) 0 m

12. – (3 pont) Hány százalékra csökken a függőlegesen felhajított test sebessége, ha maximális magasságának 84%-át elérte?

- a) 40%-ára b) 66%-ára c) 74%-ára d) 92%-ára

13. – (3 pont) A liftben méretkezik meg egy ember. Ha a lift a gyorsulással emelkedik, a mérleg m tömeget mutat. Ha ugyanazzal a gyorsulással ereszkedik lefele a mérleg $m/2$ tömeget mutat. Ha a lift kétszer nagyobb gyorsulással emelkedik, a mérleg a következő tömeget mutatja:

- a) $m/2$ b) $5m/4$ c) $5m/8$ d) $6m/4$



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



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

14. – (3 pont) Egy $m = 2$ kg tömegű test vízszintes xOy síkban, a következő törvények szerint mozog: $x = 2t$ és $y = -2t^2 + 6t$. Kezdetben a test a rendszer kezdőpontjában van. A testre ható eredő erő által végzett mechanikai munka a mozgás kezdetétől egészen az Oy tengelyen megtett maximális távolságig (Minden mennyiség SI rendszerben van megadva.):

- a) 10 J b) -36 J c) 18 J d) -72 J

15. – (3 pont) Két $m_1 = 3$ kg és $m_2 = 7$ kg tömegű test egy nyújthatatlan szál két végén található. A szál állócsigán van átvetve. A rendszert szabadon engedjük egy olyan helyzetből amikor az első test $h = 4$ m-rel alacsonyabban van mint a második test. Mennyi idő múlva található a két test ugyanakkora magasságban? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 4 s b) 1 s c) 5 s d) 3 s

16. – (4 pont) Egy $m = 300$ g tömegű test vízszintes síkon található. A súrlódási tényező a test és a felület között $\mu = (3/4)^{1/2} = 0,43$, a $g = 10 \text{ N/kg}$. A testre a vízszintessel 30° szöget bezáró erő hat a vízszintes tengely fölött, amelynek nagysága minden másodpercben $0,2 \text{ N}$ -al nő, ($F = 0,2t$). Határozzuk meg azt az idő intervallumot amely a test mozgásának kezdetétől eltelik addig amíg a test elválik a vízszintes felületről :

- a) 24 s b) 20 s c) 12 s d) 15 s

17. – (4 pont) Egy vásári körhinta székei $l = 5$ m hosszú láncokkal vannak felfüggesztve. A láncok felfüggesztési pontjai egy $R = 6$ m sugarú köríven találhatóak. Mekkora a körhinta forgási periódusa abban az esetben, amikor a körhinta székeiben ülő emberek egy 9 m sugarú körpályán mozognak? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{6/5} \text{ s}$ b) $2\pi\sqrt{5/6} \text{ s}$ c) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{5/6} \text{ s}$ d) $2\pi\sqrt{6/5} \text{ s}$

18. – (4 pont) Egy $k = 100 \text{ N/m}$ rugóállandójú szálból egy parittyát készítünk. Ezzel a parittyával függőlegesen kilőtt lövedék 100 m magasságig jut. Mekkora a parittyá megnyúlása, ha a lövedék tömege $0,25 \text{ g}$?

- a) 2,5 cm b) 2,5 mm c) 5 cm d) 5 mm

19. – (4 pont) Egy 5 m magas és 13 m hosszúságú lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül csúszott le egy test. A lejtő bizonyos részein elhanyagolható a súrlódás, máshol pedig a súrlódási tényező $0,26$. A lejtő hosszának hány százaléka súrlódásmentes, ha a test 8 m/s sebességgel érkezett a lejtő aljára? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 53,3 % b) 27 % c) 62 % d) 55 %



20. Egy $\alpha=30^0$ -os lejtőre két különböző testet helyezünk. Az egyik test tömege $m_1=2$ kg és súrlódásmentesen elmozdulhat a lejtőn, míg a második test tömege $m_2=3$ kg és súrlódva mozog a lejtőn. A m_2 tömegű test és lejtő közötti súrlódási együttható értéke $\mu=0,2$. Mindkét testet a lejtőre helyezük úgy, hogy a érintsék egymást és az m_2 tömegű test legyen elől. ($g=10$ m/s²)

I. – (4 pont) Mekkora lesz a testek gyorsulása?

- a) $a_1 = 3,96$ m/s² b) $a_1 = 5$ m/s² c) $a_1 = 5$ m/s² d) $a_1 = 3,26$ m/s²
 $a_2 = 3,96$ m/s² $a_2 = 5$ m/s² $a_2 = 3,26$ m/s² $a_2 = 5$ m/s²

II. – (4 pont) A testek közé egy $k= 10\sqrt{3}$ N/m rugóállandójú rugót helyezünk. Mekkora lesz a rugó összenyomódása?

- a) 16 cm b) 14 cm c) 12 cm d) 10 cm

III. – (4 pont) A testek sorrendjét megcseréljük a lejtőn. Mekkora időkülönbséggel érnek a testek a lejtő aljára, ha a lejtő hossza 50 cm.

- a) 0,447 s b) 0,106 s c) 0,553 s d) 1 s

21. Két vonat halad azonos irányba két egymás-melletti párhuzamos sínpáron. Az egyik vonat sebessége $v_1=60$ km/h, míg a másik vonat sebessége $v_2=90$ km/h. Az vonatok hossza $L_1=300$ m, míg $L_2=200$ m.

I. – (4 pont). Mennyi idő szükséges ahhoz, hogy a második vonat megelőzze az első vonatot? (az előzés addig tart, amíg a vonatok között van átfedés)

- a) 40 s b) 50 s c) 60 s d) 70 s

II. – (4 pont) A v_1 sebességű vonat tetején található egy $m_1 = 2$ kg tömegű, a vonathoz képest nyugalomban lévő doboz. Ezt a dobozt a második vonaton lévő utas el szeretné eltalálni egy $m_2=0,2$ kg tömegű lövedékkel. Az utas a lövedéket a vonat menetirányára merőlegesen tudja csak kilőni. Mekkora kell legyen a lövedék, vonathoz mért sebessége, ha tudjuk az, hogy a kilövés pillanatában a lövedék és a doboz közötti távolság 5 m, valamint azt, hogy abban pillanatban amikor a lövedék eltalálja a dobozt a lövedék és az utas közötti távolság 4 m.

- a) 20 km/h b) 22,5 km/h c) 30 km/h d) 40 km/h

III. – (4 pont) A lövedék a dobozzal rugalmatlanul ütközik. Mekkora lesz a doboz-lövedék együttes sebessége – egy külső, Földön álló megfigyelő szemszögéből – közvetlenül az ütközés után?

- a) 42,63 km/h b) 62,63 km/h c) 90 km/h d) 92,63 km/h



LICEUL TEORETIC "BOLYAI FARKAS" ELMÉLETI LÍCEUM
TÎRGU MUREȘ MAROSVÁSÁRHELY
540064
STR. BOLYAI NR. 3
TELEFON/FAX/0365-882749, 0365-882748
E-mail: bolyai@bolyai.ro



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Kisfilmhez kapcsolódó kérdések

A kisfilmen látható rugók azonosak, valamint a madzagok nyújthatatlanok és elhanyagolható tömegűek.

22. – (2,5 pont) A rugók kapcsolása a kék madzag elvágása előtt A, míg a madzag elvágása után B.

- | | | | | | | | |
|----|--------------------|----|-------------------------|----|------------------------------|----|-------------------------|
| a) | A=soros
B=soros | b) | A=párhuzamos
B=soros | c) | A=párhuzamos
B=párhuzamos | d) | A=soros
B=párhuzamos |
|----|--------------------|----|-------------------------|----|------------------------------|----|-------------------------|

23. – (2,5 pont) A rugók megnyúlása mikor nagyobb?

- | | | | | | | | |
|----|--------------------------------|----|---------------------------------|----|---------------------------------------|----|-------------------------|
| a) | A kék madzag
elvágása után. | b) | A kék madzag
elvágása előtt. | c) | A rugók megnyúlásad)
nem változik. | d) | Nem állapítható
meg. |
|----|--------------------------------|----|---------------------------------|----|---------------------------------------|----|-------------------------|

24. – (2,5 pont) A kék madzag elvágása után a rendszerben tárolt rugalmassági energia:

- | | | | | | | | |
|----|--------|----|---------------|----|-------------------------------|----|----------------------------|
| a) | elvész | b) | nem változik. | c) | abszolút értéke
növekszik. | d) | abszolút értéke
csökken |
|----|--------|----|---------------|----|-------------------------------|----|----------------------------|

25. – (2,5 pont) Mit kell módosítani a kísérleten ahhoz, hogy egy madzag elvágása után a test alacsonyabban legyen mint kiinduló magasság?

- | | | | | | | | |
|----|--|----|---|----|-----------------------------------|----|----------------------------------|
| a) | A piros és zöld
madzagok hosszát
meg kell növelni. | b) | A piros és zöld
madzagok hosszát le
kell csökkenteni. | c) | A piros madzagot
kell elvágni. | d) | A zöld madzagot kell
elvágni. |
|----|--|----|---|----|-----------------------------------|----|----------------------------------|

Pontozás: összesen 100 pont:

- Hivatalból: 10 pont
- 1-5 Feladat: $5 \times 2 = 10$ pont
- 6-15 Feladat: $10 \times 3 = 30$ pont
- 16-19 Feladat: $4 \times 4 = 16$ pont
- 20-21 Feladat: $2 \times 12 = 24$ pont
- 22-25 Kérdések (a filmmel kapcsolatosan): $4 \times 2,5 = 10$ pont

Munkaidő: összesen 3 óra:

- 2,5 óra – feladatmegoldás
- 0.5 óra – rövid film vetítése, kérdések megválaszolása