

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny

2024/2025. tanév

I. forduló

2024. december 9.

Minden versenyzőnek a számára (az alábbi táblázatban) kijelölt **négy** feladatot kell megoldania. Azoknak a tanulóknak, akik nem gimnáziumi rendszerben tanulnak fizikát, az **A** feladatsort kell megoldani.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és zsebszámológép használható. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A feladatok különböző pontértékűek és az egyes kategóriákban elérhető maximális pontszámok is eltérőek lehetnek.

| A gimnazisták feladatai | | A szakközépiskolások feladatai | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 9. osztály | 1., 2., 3., 4. (100 pont) | A. | 1., 2., 4., 10. (90 pont) |
| 10. osztály | 5., 8., 9., 10. (100 pont) | | |
| 11. osztály | 6., 11., 12., 14. (100 pont) | | |
| 12. osztály | 7., 9., 13., 14. (100 pont) | | |

FIGYELEM!!!

Azokban a feladatokban, ahol erre az adatra szükség van, vegye a földfelszíni gravitációs gyorsulás értékét **10 m/s²**-nek (hacsak a feladat nem ad meg más értéket)!

Jó munkát kívánunk!

1. Egy 22 m szélességű úttest mellett, a járda szélén állunk. Az úttest középvezonáján 3,6 km/h sebességgel halad egy jármű, melynek hossza 5 m, szélessége 2 m. A járdáról akkor lépünk le, amikor a jármű eleje egy vonalba ér velünk. Mekkora sebességgel kell átkelnünk a középvezonára merőleges irányban, hogy utunkat megállás nélkül folytathassuk? **(20 pont)**

2. A KRESZ meghatározásai kissé egyszerűsítve:

- Reakcióidő (t_r): az akadály észleléstől a jármű lassulásának kezdetéig eltelt idő, átlagosan $t_r = 1$ másodperc.
- Követési távolság (k): a gépkocsivezető reakcióideje alatt megtett út (eközben a jármű sebessége állandó).
- Fékút ($s_{fékút}$): a jármű fékezése közben megtett legrövidebb út (eközben a jármű állandó lassulással halad a megállásig).
- Féktáv ($s_{féktáv}$): a követési távolság és a fékút összege.



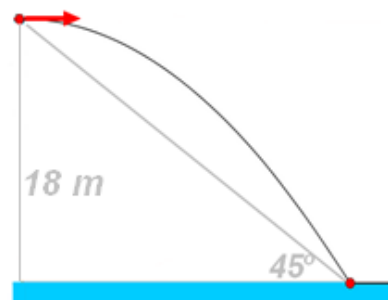
Egy egyenes útszakaszon egyforma gépkocsik haladnak $v = 50$ km/h sebességgel és azonos követési távolsággal. A gépkocsik fékútja is megegyezik.

- (a) Mekkora a gépkocsik követési távolsága? **(6 pont)**
 (b) Mekkora a fékút, ha fékezéskor a lassulása $a = 5$ m/s²? **(6 pont)**
 (c) Mekkora a féktáv? A gépkocsik a saját féklámpájuk kigyulladásakor kezdenek el lassulni. **(6 pont)**
 (d) A gépkocsik hossza $L = 5$ m. Legföljebb hány gépkocsi haladhat át óránként egy adott útszelvényen a megadott sebességgel, ha betartják a követési távolságot? **(7 pont)**

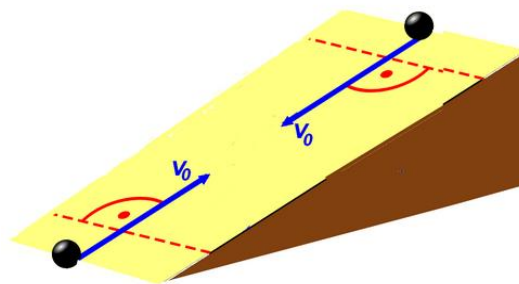
3. A folyóparttól 5 m távolságra egy ember áll, a folyó ugyanezen partján, a parttól 35 m távolságra tábor tűz ég. Az ember és a tábor tűz távolsága 50 m. A tűz egyszer csak belekap a tőle nem messze felhalmozott rőzserakásba. Mennyi az a legrövidebb idő, amennyi múlva az ember megkezdheti a tűz oltását, ha 5 m/s egyenletes sebességgel tud futni és a vödör megmerítéséhez (a folyóból) 6 s-ra van szüksége? **(30 pont)**

4. A népszerű krimisorozat egyik epizódjában a gyilkos folyóba dobja a revolverét. A folyó vízszintjéhez képest 18 m magas hídról vízszintes irányban hajtja el a fegyvert a vízbe. A pisztoly becsapódási helyét (a mozgás függőleges síkjában a vízszinteshez képest) 45°-os irányban látja.

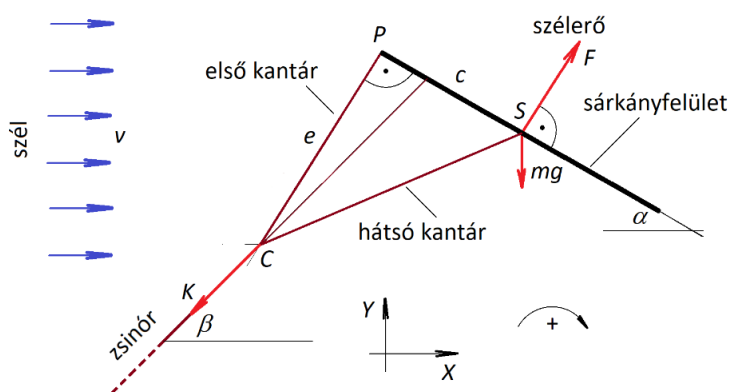
- (a) Mekkora sebességgel hajtotta el a fegyvert? **(15 pont)**
 (b) Mekkora sebességgel csapódott a pisztoly a vízbe? **(10 pont)**



5. Jancsi és Juliska egy 45° -os hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn egyszerre indít el egy-egy (elhanyagolható méretű) testet a lejtőn csúsztatva egymás felé azonos 8 m/s kezdősebességgel: Jancsi a lejtő aljáról felfelé, Juliska pedig a lejtő tetejéről lefelé. A testek ütközésekor az egyik test sebessége háromszor akkora, mint a másiké. Milyen magas a lejtő? **(25 pont)**



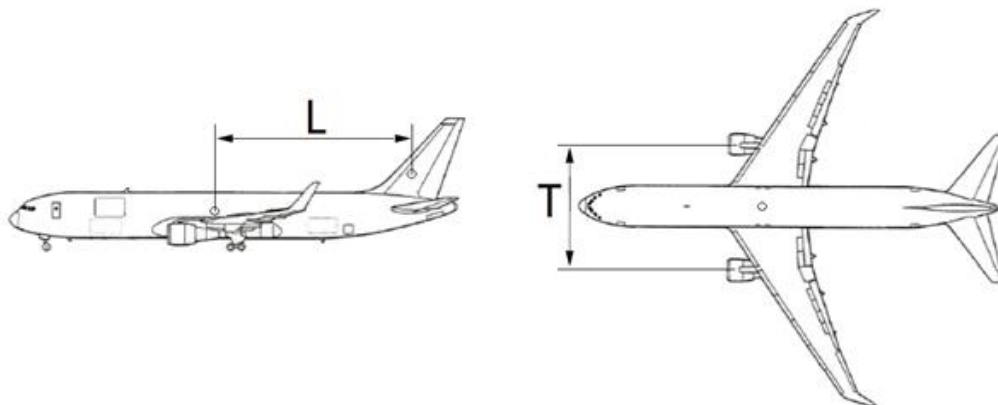
6. Kínában már 2500 évvel ezelőtt röptettek papírból, selyemből, bambusznádból készült sárkányokat. A mellékelt rajzon egy síklap alakú, fark nélküli egyszerű sárkány méreteit ábrázoltuk oldalnézetben.



A sárkány tömege $m = 0,2 \text{ kg}$, a P orrpontja és az S súlypontja közötti távolság $c = 0,4 \text{ m}$. A vitorlafelület $\alpha = 30^\circ$ -os, az eresztőzsinór $\beta = 45^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel. A zsinór tömegét és légellenállást hanyagoljuk el. A zsinór és a kantárok anyaga megegyezik. Az első kantár hossza $e = 0,5 \text{ m}$, és merrőleges a sárkányfelületre, mivel a légellenállást elhanyagoljuk. A feltüntetett állapotban a sárkányra ható erők egyensúlyban vannak. (Ez a fark nélküli papírsárkány egyszerűsített aerodinamikai modellje.) $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- (a) Mekkora kötél erő (K) a zsinórban? **(15 pont)**
- (b) Mekkora eredő szél erő (F) hat a sárkányra? **(7 pont)**
- (c) Mekkora és milyen irányú forgatónyomaték hat a fark nélküli sárkányra? **(8 pont)**

7. Egy kéthajtóműves utasszállító repülőgép egyik hajtóművét leállították, ezért egy hajtóművel folytatja útját. Egyenes vonalban, vízszintesen, állandó sebességgel repül.



Eközben az F_E légellenállás és az F_F felhajtóerő a repülőgép szimmetriasíkjában hat, a működő hajtómű súlypontra számított nyomatékát a függőleges vezérsíkon ébredő F_O oldalerő egyenlíti ki. A légellenállás és a súly aránya: $e = \frac{F_E}{G} = \frac{1}{25}$. A hajtóművek középvonalának távolsága $T = 16$ m, a függőleges vezérsíkon ébredő oldalerő távolsága a súlyponttól $L = 23$ m. Mekkora α szöggel kell bedönteni a repülőgépet a hossz tengelye körül ahhoz, hogy az oldalerő kompenzálva legyen, vagyis, hogy egyenes vonalú mozgást végezzen? (25 pont)

8. A kötélugráskor egy gumikötél egyik végét az ugró ember lábfejéhez, a másikat egy magasan levő építményhez (kilátó, híd, felvonókabin) rögzítik. Miután az ugró a mélybe veti magát, ez a gumikötél akadályozza meg, hogy a talajba csapódjon. (A rajz nem méretarányos.)

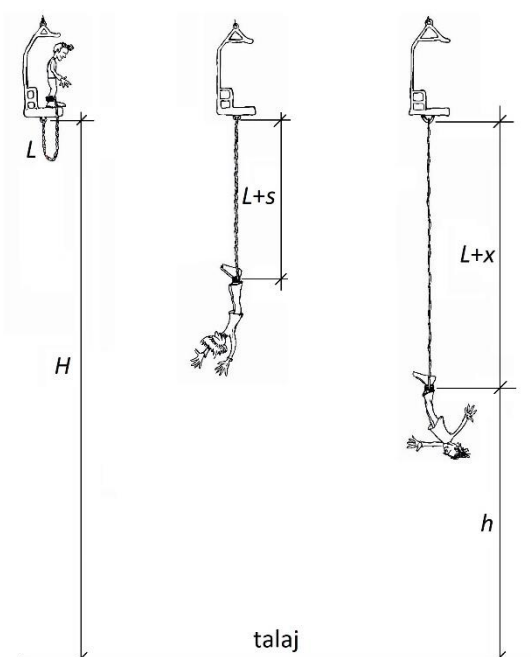
Egy ugró tömege $m = 60$ kg, a gumikötél terheletlen hossza $L = 10$ m, rugóerevsége $k = 200$ N/m.

Az ugróhely talajtól mért magassága $H = 30$ m. Az ugró testmagassága e mellett elhanyagolható (az ugrót tekintjük a kötélvéghez erősített tömegpontnak). A gumikötél tömegét és a légellenállást is hanyagoljuk el. Az ugró kezdősebesség nélkül veti magát a mélybe, $g = 10$ m/s².

(a) A gumikötélen mozdulatlanul lógó ember súlya mennyivel nyújtja meg a gumikötelet (azaz mekkora a gumikötél statikus megnyúlása)? (5 pont)

(b) Mekkora az ugró legnagyobb esési sebessége? (12 pont)

(c) A leugrás után mekkora lesz az ugró és a talaj közti legkisebb távolság? (13 pont)



9. Az idősödő cowboy reumás vállát fájlalva aggódik, hogy a 3,5 kg tömegű puskája – amely a 21 grammos lövedéket 900 m/s sebességgel képes kilőni – túl erősen „rúg hátra”. Arra gondol, hogy ezen talán úgy lehetne segíteni, ha a puska csövének a felét ismert szokás szerint lefűrészelné. A lefűrészelt csődarab 0,5 kg. Mekkora sebességgel lökődik hátra elsütéskor a puska

a) a puska eredeti állapotában? (8 pont)

b) illetve a lefűrészelés után? (17 pont)

Tételezzük fel, hogy a puskacsőben az elég puskapor állandó nyomással, így állandó nagyságú gyorsítóerővel repíti ki a lövedéket, amely erő munkavégzése teljes egészében a golyó felgyorsítását fedezi! A számolás során csak a fegyver és lövedék tömegét tekintjük (ne vegyük figyelembe például a puskát tartó kart stb.).

(Megjegyzés: Mivel a puska sokkal nagyobb tömegű, mint a lövedék, így a visszalökődő puska mozgási energiája sokkal kisebb, mint a kirepülő lövedéké, tehát ez az energia elhanyagolható. Szintén elhanyagolható a lövedék előtt a puskacsőben feltorlódo levegőn végzett munkavégzés. Így tehát jó közelítés, hogy a gáz munkavégzése teljes egészében a lövedék gyorsítására fordítódik.)



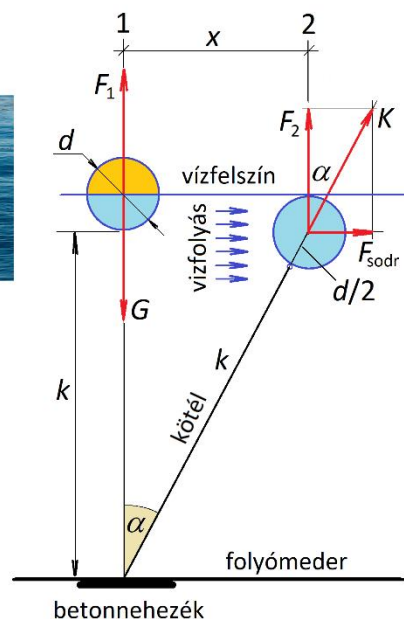
10. Egy henger alakú, kis keresztmetszetű gyertyát meggyújtva azt tapasztaljuk, hogy egyenletesen ég és egy óra alatt hossza 2,5 cm-rel rövidül meg. Egy ugyanolyan gyertyát alul nehezzel megterhelve az vízben függőleges helyzetben úszik, és a vízből 2,5 cm hosszúságú darab áll ki. A vízben úszó gyertyát meggyújtva az mennyi ideig éghet kellő kezdő hosszúság esetén? A gyertya anyagának sűrűsége $0,8 \text{ g/cm}^3$. (Feltételezzük, hogy a gyertya az égés ellenére végig hengeres alakú marad.) (20 pont)

11. Egy gömbalakú, $d = 1 \text{ m}$ átmérőjű bója állóvízben lebegve félig merül el (1-es állapot).

A víz sűrűsége $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

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

(a) Mekkora a bója tömege? (5 pont)



Egy ilyen bója $k = 10 \text{ m}$ hosszú acélkötéllal van egy gyors sodrású folyó medrében elhelyezett betonnehezékhez rögzítve az ábra szerint. Az 1-es állapotban a bója félig merül a vízbe, a kötéll függőleges. Az acélkötél tömegét hanyagoljuk el.

A bóját a folyóvíz áramlása oldalra sodorja, miközben a kötéll ferdén lefelé húzza. A 2-es állapotban a bója teteje a vízfelszín magasságában van. Az acélkötélre ható közegellenállási erőt hanyagoljuk el.

(b) Mekkora a bója vízszintes elmozdulása (x) az 1→2 állapot között? (5 pont)

(c) Mekkora vízszintes sodrási erő hat a bójára a 2-es helyzetben? (5 pont)

(d) Mekkora erő ébred a kötéllben a 2-es helyzetben? (5 pont)

12. Egy vékony üvegcsőben higanyszál van. Ha végeire $0,4 \text{ V}$ feszültséget kapcsolunk, akkor 5 A erősségű áram folyik benne. A higanyt áttöltjük egy olyan üvegcsőbe, aminek átmérője az eredetinek harmada, és ismét $0,4 \text{ V}$ feszültséget kapcsolunk a végeire. Mekkora lesz így az áramerősség? (20 pont)

13. Egy elektromos vasalót és egy elektromos fűtőtestet párhuzamosan összekapcsolunk, és 230 V feszültségű áramforrással működtetjük őket. Ekkor a vasaló teljesítménye 530 W , a fűtőtesté 2100 W .

Mekkorák lesznek a teljesítmények, ha sorba kapcsoljuk őket, és az áramforrás feszültségét 400 V -ra változtatjuk? (20 pont)

14. Vizet melegítünk egy $P = 2000 \text{ W}$ -os vízforralóval. Az $m_0 = 1,5 \text{ kg}$ tömegű víz egy nyitott edényben van, kezdő hőmérséklete $T_0 = 20^\circ\text{C}$.

A víz fajhője $c = 4183 \text{ J/kg/}^\circ\text{C}$, forráspontja $T_{\text{forr}} = 100^\circ\text{C}$, forráshője $L = 2,26 \text{ MJ/kg}$.

Tételezzük föl, hogy elhanyagolható az edény hőkapacitása, a hőveszteség és a forráspont eléréséig elpárolgó víz tömege.



(a) A bekapcsolást követően mennyi idő után kezd forni a víz? **(6 pont)**

(b) A bekapcsolástól számítva mennyi idő telne el a teljes vízmennyiség elpárolgásáig, ha nem kapcsolnánk ki a készüléket? **(6 pont)**

(c) Hogy függ az edényben levő víz hőmérséklete az időtől? Ábrázolja a függvényt. **(6 pont)**

(d) Hogy függ az edényben levő víz belsőenergiájának változása az időtől? Ábrázolja a függvényt. **(12 pont)**