

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
2019. április 6.
III. forduló



Vermes Miklós
(1905-1990)

Kossuth-díjas középiskolai fizika-, kémia- és matematikatanár,
kiváló tankönyvíró és kísérletező.

IX. osztály

I. feladat

Amit a kocsikról nem gondoltunk.

9 p

Egy kocsibroncs tapadási-súrlódási együtthatójának értékeit különböző helyzetekben a következő táblázat mutatja: (A csúszási-súrlódási együttható értékei, amikor a kocs kereke nem fordul el, ennél kisebb értékűek.)

Menet-sebesség [km/h]	Abroncsok állapota ¹	Út állapota				
		Száraz	Nedves, vízmagasság kb. 0,2 mm	Vizes, vízmagasság kb. 1 mm	Kátyú, vízmagasság kb. 2 mm	Jeges
		Tapadási súrlódási együttható				
50	Új	0,85	0,65	0,55	0,5	0,1 vagy kisebb
	Használt	1	0,5	0,4	0,25	
90	Új	0,8	0,6	0,3	0,05	
	Használt	0,95	0,2	0,1	0,05	
130	Új	0,75	0,55	0,2	0	
	Használt	0,9	0,2	0,1	0	

A táblázat forrása: http://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2015/Enisz_Krisztian_dissertation.pdf

- Tudva azt, hogy a kocs tömege 900 kg, a sofőrnek és csomagjának a tömege pedig 100 kg, határozd meg a legkisebb és a legnagyobb tapadó súrlódási erő értékét, eltekintve, a jeges útviszonyoktól, illetve azoktól az esetektől, ahol nincs súrlódás.
- Magyarázd meg, miért nagyobb a súrlódási együttható értéke száraz útviszonyok esetén, mint vizes útviszonyok esetén!
- A táblázatot figyelve, észrevehető, hogy száraz úton a használt abroncs jobban tapad, míg nedves úton az új abroncs tapad jobban. Mi ennek a hihetetlen dolognak a magyarázata?
- Köztudottan, egy kocs száraz útviszonyok mellett, a legkevesebb üzemanyagot a 90 km/h-ás sebesség körül fogyasztja. A táblázat alapján ez nem így kéne legyen. Milyen magyarázat van erre?
- Ábrázold grafikusan a száraz útra megadott súrlódási együttható értékét a sebesség függvényében használt abroncsok esetén!
- Határozd meg az autó motorjának a teljesítményét amikor az autó állandó 60 km/h-ás sebességgel halad, ha eltekintesz a légellenállástól!

II. feladat

Űrkaland

6 p

Egy gyermek űrkutató akar lenni és képzeletben olyan robotot épít és enged szabadon, mely a Föld felszínére merőleges pályán távolodik a Földtől úgy, hogy a sebessége minden pillanatban állandó marad, a világűr egy pontjához képest, mindaddig, amíg el nem éri azt a távolságot, ahol a Föld gravitációs ereje számértékben egyenlő, de ellentétes irányítású lesz a Hold gravitációs erejével. Ebben a pillanatban a Föld, a Hold és a robot egy vonalban lesznek, és a robot saját sebességét hirtelen nullára csökkenti, a világűr ugyanazon pontjához képest, és „élvezi a lebegést” egy pillanat erejéig. A gyermek a Föld tömegét $6 \cdot 10^{24}$ kg-nak, a Hold tömegét $7,35 \cdot 10^{22}$ kg-nak, a Föld-Hold távolságot 384400 km-nek, az általános tömegvonzási állandót $6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg² értékűeknek veszi és a következőkön gondolkodik:

- Milyen energiát használhat fel a robot motorja ezen különleges küldetés során, ha a robot tömegét jó közelítéssel állandónak tekintheti ezalatt?
- Mekkora utat tesz meg a robot addig a pillantig, míg sebességét hirtelen nullára csökkenti?
- Mekkora a Föld, illetve a Hold gravitációs állandója a lebegési pontban?

III. feladat

Toronyugrás

5 p

Egy sportoló 10 m magasról hajtott végre egy toronyugrást egy 4 m mély medencébe. Technikája folytán az elrugaszkodással akkora kezdősebességgel hagyta el a tornyot, hogy az ugrás során pályája még 20,8(3) cm-t felfele ívelt, majd onnan szabadon eső testként ugrott a vízbe. Az ugrás soráni testtartása által befolyásolt légellenállás 4%-os mechanikai energiaveszteséget okozott.

A számítások megkönnyítése végett a sportolót tekintsd anyagi pontnak, méreteitől tekintsd el! Határozd meg:

- a víz tükre színjén a sportoló sebességét!
- a sportoló dobhártyájára ható maximális nyomást, ha az ugrás során 3 m mélyre hatol a vízbe!
- Készíts egy grafikont, melyben ábrázolod a dobhártyára ható nyomást a vízmélység függvényében, attól a pillanattól kezdve, hogy a sportoló a vízbe jutott!

Adottak: a víz sűrűsége 1000 kg/m³, a légköri nyomás 1 atm, a gravitációs állandó 10 N/kg.

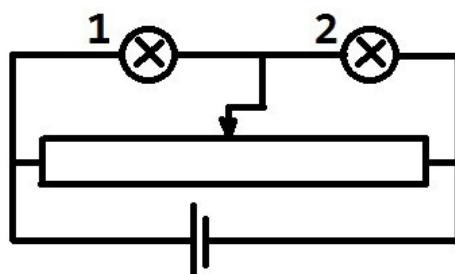
IV. feladat

Áramkörök

10 p

Ferkó rendelkezésére állnak a következő eszközök: egy 20 V elektromotoros feszültségű, 5 Ω belső ellenállású egyenáramú áramforrás, egy $P_1 = 10$ W-os és egy $P_2 = 20$ W-os teljesítményű 30 V-os névleges feszültségű kiségő, egy kapcsoló, két ideális multiméter (csak áramerősséget és feszültséget képes mérni), huzalok, egy 180 Ω-os csúztatható, változtatható ellenállás (vagy potencióméter, mindkettő lényege, hogy három kimenetele van, és a két szélső kimenet közti 180 Ω-os ellenállást a közbelső láb ketté tudja osztani). A feladat során eltekintünk a kiségők ellenállásának hőmérséklet-változásától!

- Miért függ valójában az égők ellenállása a hőmérséklettől és hogyan változik valójában az égő ellenállása az áramkörbe iktatásától egészen az áramkör megszakításáig, ha nem tekintenénk el a hőmérséklet-változástól?
- Határozd meg a két kiségő elektromos ellenállását!
- Ezekkel az eszközökkel Ferkó különböző áramköröket hozott létre:



- a) az alábbi kapcsolási rajz szerinti áramkört;
 Határozd meg a két kiségőn átfolyó áram erősségét, ha a csúsztatható érintkező pont közepén van! Rajzold át az áramkört az adott helyzetben helyettesítve a változtatható ellenállást a neki megfelelő két ellenállással!
- b) a megadott kapcsolási rajzot használva, Ferkó a két kiségőn átfolyó áramerősséget kiegyenlítette. Ellenőrzésképpen beiktatta a két multimétert, mint ampermérőt;
 Határozd meg ebben az esetben a csúsztatható érintkező helyzetét!
 Rajzold le a kapcsolási rajzot a beiktatott ampermérőkkel együtt