

Fizika felmérő javítókulcs BME VIK 2008 ősz

Megoldási idő: 90 perc

A javításhoz kb. az érettségi feladatok javítása az útmutató irányelv. Részpontszámok adhatók, más, de helyes gondolatmenetet is el kell fogadni stb.

Mértékegységek

5 pont szerezhető

Fizikai mennyiség	Mértékegysége (SI)	pont
Erő	N	
Dioptria	1/m	
Forgatónyomaték	Nm	
Súrlódási együttható	Nincs mértékegysége	
Indukált feszültség	V	

A súrlódási együtthatónál csak akkor fogadható el, ha egyértelműen jelzi, hogy nincs mértékegysége, vagy leírja, vagy vízszintes vonallal jelzi. Ha üresen hagyja, az 0 pont.

Tesztek:

- 1.) c válasz a jó, mert például nincs potenciálás
- 2.) c válasza a jó, mert például a lendületváltozás idejét nyújtja el a matrac.....
- 3.) csak ha függőleges irányú és azonos nagyságú erőket rajzol, az fogadható el, továbbá leírja, hogy végig csak a nehézségi (vagy a gravitációs) erő hat.
- 4.) b válasz a jó
- 5.) c válasz a jó

Kérdések

- 1.) Nem, az erő és az elmozdulás merőleges egymásra, ha körpályán meg az űrhajó. Ha ellipszis pályára is gondol a diák, és ezért igen a válasz, természetesen az is jó. (Esetleg ezeket a válaszokat is érdemes külön is számolni, mint a tesztesek esetében.)
- 2.) Nem végez munkát, mert az erő és az elmozdulás merőlegesek.
- 3.) Nem, hőközlés történik. Ha másodrendű effektusokat leír a diák, pl. tágulási munka, akkor természetesen jó a válasz, 2 pont.

Vizsgálat

Tudni kell az elektromos teljesítmény kiszámításához szükséges $P = U \cdot I$ összefüggést. Tudni kell, hogy az izzót 14 V feszültségre kell kapcsolni, majd az áramerősséget megmérni. Ki kell tudni számolni, hogy áramerősségre $I = \frac{P}{U} = 0,21$ A körüli értéket kell kapni a mérésnél. Fel

kell tudni rajzolni az áramkört, benne a sorosan bekötött áramerősség mérővel. Ha ennyit leír, 4 pontot kapjon!

Esetleg valamilyen módon jelezni, hogy az áramerősség mérőnek kicsi az ellenállása, vagy pedig a feszültséget is mérni, melynek 14 V-nak kell lenni. De ez nem kell a 4 pontos válaszhoz.

Számítási feladatok

1.) A ballon térfogata: $V = \frac{4 \cdot \pi}{3} R^3 = 7,24 \text{ m}^3$

Newton 2. axiómája szerint az, hogy a ballon éppen lebeg azt jelenti, hogy a rá ható erők eredője nulla. Tehát

$$F_{\text{felhajtó}} = m_{\text{összes}} \cdot g \quad \text{és a felhajtóerő a levegőben } F_{\text{fel.}} = \rho_{\text{levegő}} \cdot g \cdot V$$

Az összes tömeg: $m_{\text{össz}} = m_{\text{He}} + 2 \text{ kg}$.

Tehát $\rho_{\text{levegő}} \cdot g \cdot V = g \cdot (m_{\text{He}} + 2 \text{ kg})$. Innen a héliumgáz tömege:

$$m_{\text{He}} = \rho_{\text{levegő}} \cdot V - 2 \text{ kg} = 6,61 \text{ kg}.$$

Helyes képlet 1-1 pont, helyes összefüggés Newton 2. axiómájával 2 pont. Ha az eredmény is helyes, akkor összesen 7 pont.

2.) Minden alkérdésre adott jó válasz 2-2 pont.

a.) az erő nagysága 120N – 220 N közt lineárisan változik a lánchossz függvényében.

b.) átlagos erővel kell számolni, ami 170 N, 10 m az elmozdulás. $W = 1700 \text{ J}$.

c.) teljesítmény $P = \frac{W}{t} = \frac{1700}{30} = 56,7 \text{ W}$.

d.) a hasznos munkát csak a víz felhúzása jelenti, tehát ez 1100 J.

c.) a hatásfok: $\eta = \frac{1100}{1700} = 0,647$

3.)

a.) *A töltött részecske nyomvonalának görbülése*

A mozgó töltésre mágneses térben a Lorentz-erő hat. Az erő nagysága a töltés nagyságától, sebességétől és a mágneses tér intenzitásától függ. Iránya a sebesség-vektor és a mágneses indukció-vektor által meghatározott síkra merőleges, irányítását a töltés előjele szabja meg.

$$\pm \vec{F} = (\pm q) \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Anderson a ködkamrát a sugárzás irányára merőleges mágneses térbe helyezte. A sugárzás töltött részecskéit a Lorentz-erő a pillanatnyi sebességüknek megfelelően térítette el. A ködkamrában megfigyelhető görbült ködcsíkok a Lorentz-erő hatására folyamatosan változó irányban haladó részecskék pályáját mutatják. A mágneses tér irányát ismerve Anderson a görbülés irányából látta, hogy a Lorentz-erő által eltérített részecske töltése pozitív. A pálya görbületéből a részecske tömegére következtetett. A feladat szerint ezt a megadott paraméterekkel számolva kellett bemutatni.

\vec{B} indukciójú homogén mágneses mező hatására, a tér irányára merőlegesen, állandó \vec{v} sebességgel mozgó q töltésű, m tömegű részecske R sugarú körpályán mozog. A körmozgás centripetális gyorsulását a Lorentz erő biztosítja.

$$q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = m \frac{v^2}{R}$$

A feladatban megadott adatokkal számolva a pálya görbületi sugara pozitron esetén 17 mm, proton esetén 31 m, tehát ez utóbbi esetben alig látnánk görbülést.

b.) *A fotó bizonyítja az ólomlemezén áthatoló részecske lassulását.*

Az ólomlemez hatására a részecske sebességének változását a pálya görbületének megváltozása jelzi. Kisebb sebesség esetén a körpálya sugara csökken. A görbületi sugarak aránya megegyezik a sebességek arányával. A fényképfelvétel alapján „szemre” megrajzolhatjuk a görbült pályához illeszkedő simulókört. Az ólomlemez előtti pályaszakaszhoz illeszkedő körsugara több mint kétszerese az ólomlemez utáni pálya görbületének. Az ólomlemezén történt áthaladás során tehát a pozitron sebessége a korábbi sebességnek kevesebb, mint fele.

Az a.) részre 3-3 pont ha kiszámítja a pozitron, illetve a proton pályájának a sugarát, és levonja a megfelelő következtetéseket.

A b.) részre 4 pont.