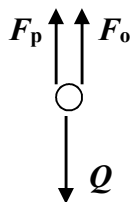


PRIRODNO – MATEMATIČKI FAKULTET
DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE
OLIMPIJADA ZNANJA 2018

takmičenje iz FIZIKE
za IX razred osnovne škole

1. Pošto se kapljica kreće ravnomjerno, rezultanta svih sila koje djeluju na nju u oba slučaja mora biti jednaka nuli.

U prvom slučaju na kapljicu djeluju težina, sila potiska i sila otpora sredine:



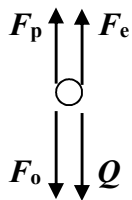
$$Q = F_p + F_o$$

$$mg = \rho_0 V g + arv_1 \quad (1)$$

Ako uvrstimo relaciju za zapreminu sfere, dobijamo:

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_0 g + arv_1 \quad (2)$$

U drugom slučaju na kapljicu djeluje još i električna sila:



$$Q + F_o = F_p + F_e$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g + arv_2 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_0 g + qE \quad (3)$$

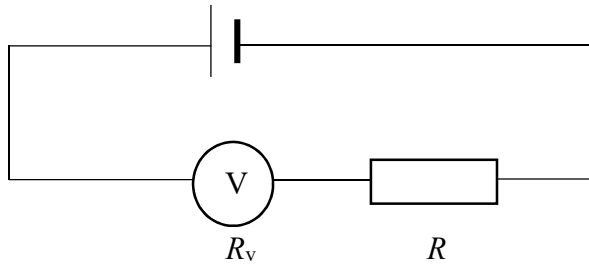
Upoređivanjem relacija (2) i (3) zaključujemo da je:

$$E = \frac{2ar(v_1 + v_2)}{q} \quad (4)$$

Zamjenjujući izraz za r iz relacije (2) u (4) dobija se konačno:

$$E = \frac{2a(v_1 + v_2)}{q} \sqrt{\frac{3av_1}{4\pi g(\rho - \rho_0)}} = 198 \text{ nN/C}$$

2. Prvo treba nacrtati shemu u kojoj se sa voltmetrom redno vezuje otpornik:



Sa slike se vidi da je napon jednak zbiru padova napona na voltmetru i otporniku:

$$U = U_V + U_R \quad (1)$$

S obzirom na to sa voltmetar i otpornik vezani redno kroz njih protiče ista struja:

$$I = \frac{U_V}{R_V} = \frac{U_R}{R} \quad (2)$$

Kombinujući jednačine (1) i (2) dobijamo:

$$U = U_V \left(1 + \frac{R}{R_V} \right) \quad (3)$$

Pošto je maksimalna vrijednost napona koju može izmjeriti voltmetar U_{\max} , a opseg mjerenja treba povećati 10 puta, iz (3) dobijamo:

$$10 = 1 + \frac{R}{R_V} \quad (4)$$

Iz (4) dobijamo da je $R = 9R_V$.

3. Pošto su sile zatezanja pri naznačenom smjeru struja jednake nuli to znači da je Amperova sila uravnotežena sa težinom provodnika:

$$IBl = mg \quad (1)$$

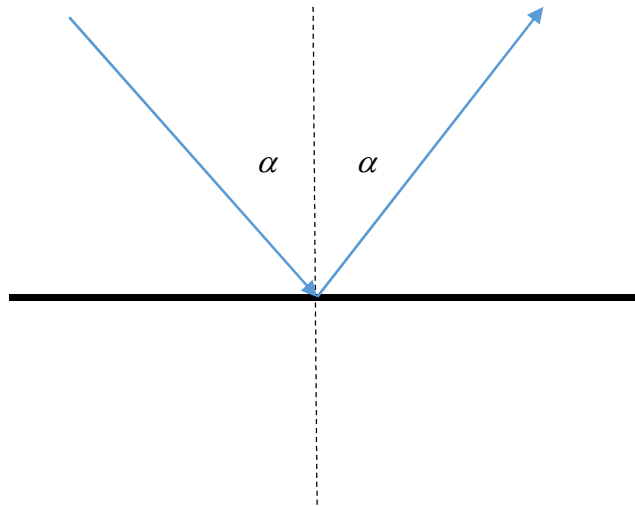
Ako promijenimo smjer vektora \mathbf{B} , tada će težina provodnika i Amperova sila imati isti smjer. S obzirom na to da su sile zatezanja \mathbf{F}_z u vertikalnim nitima usmjerene naviše, dobijamo:

$$2F_z = mg + IBl \quad (2)$$

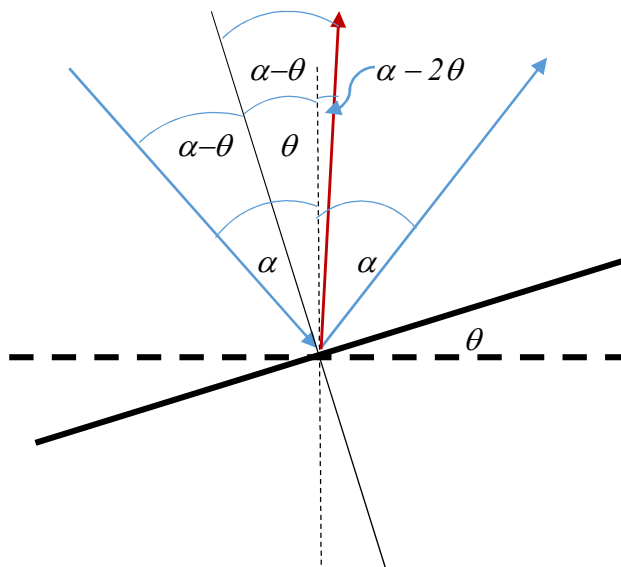
Upoređujući relacije (1) i (2) dobijamo:

$$F_z = IBl$$

4. Ako svjetlost pada na ravnu površinu ravnog ogledala pod upadnim uglom α , na osnovu zakona odbijanja svjetlosti zrak će se odbiti od površine ogledala pod istim uglom:



Zarotirajmo ogledalo za ugao θ oko ose koja je normalna na upadnu ravan:



Debela crna linija pokazuje novi položaj ogledala nakon rotacije, dok tanka crna linija označava novi položaj normale na površinu ogledala. Upadni zrak svjetlosti zadržava isti pravac i smjer, dok odbijeni zrak mijenja svoju orijentaciju (crvena strelica).

Na osnovu teoreme o uglovima sa normalnim kracima ugao između dvije normale je θ . Na osnovu toga zaključujemo da je ugao koji gradi upadni zrak sa “novom” normalom jednak $\alpha - \theta$. Iz zakona odbijanja svjetlosti slijedi da je ugao koji gradi reflektovani zrak (crvena strelica) sa normalom isto $\alpha - \theta$. Dakle, reflektovani zrak sa “starom” normalom gradi ugao $\alpha - \theta - \theta = \alpha - 2\theta$. Sa gornje slike se vidi da je ugao između “novog” i “starog” reflektovanog zraka jednak $\alpha - (\alpha - 2\theta) = 2\theta$, što je trebalo i dokazati.