VI Konkurs Fizyczny

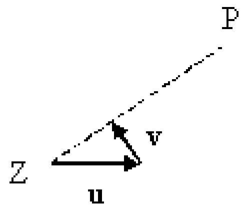
Rozwiązania zadań finałowych

Zadanie 1.

a) $\lambda = \frac{2\delta}{m}$ (interferometr Michelsona)

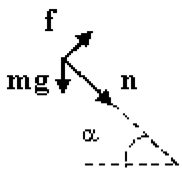
b) $\lambda = \frac{d \sin\vartheta}{m}$

Zadanie 2.



W układzie odniesienia w którym pociąg P spoczywa nietrudno zauważyć, że v ma wartość minimalną gdy $v \perp$ ZP. Stąd $v = u\frac{d}{l}$.

Zadanie 3.



i) $f = \mu n$ ii) $n + mg\sin\alpha = m\omega^2 R$ iii) $mg\cos\alpha \le f \Rightarrow \omega^2 \ge \frac{g}{R}\left(\frac{1}{\mu}\cos\alpha + \sin\alpha\right)$

Należy jeszcze wyznaczyć maksymalną wartość wyrażenia w nawiasie. Np. wprowadzając oznaczenie $\operatorname{tg} x = \frac{1}{\mu}$ mamy

$$\max\left(\frac{\sin x\cos\alpha + \cos x\sin\alpha}{\cos x}\right) = \max\left(\frac{\sin(x+\alpha)}{\cos x}\right) = \frac{1}{\cos x} = \sqrt{1 + \frac{1}{\mu^2}}$$

A więc $\omega \ge \sqrt{\frac{g}{R}\sqrt{1 + \frac{1}{\mu^2}}}$

Zadanie 4.
Stosując prawa Kirchoffa do obwodów z Rys. 4a i Rys. 4b mamy odpowiednio
$I_a = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 r_2 + R r_1 + R r_2}$ i $I_b = \frac{E}{r + R}$

Z warunku $I_a = I_b$ otrzymujemy równość
$(E_1 r_2 + E_2 r_1) r + (E_1 r_2 + E_2 r_1) R = E r_1 r_2 + (E r_1 + E r_2) R$
Ponieważ lewa i prawa strona tego równania mają być sobie równe dla dowolnej wartości *R* mamy więc
i) $E_1 r_2 + E_2 r_1 = E r_1 + E r_2$ oraz ii) $(E_1 r_2 + E_2 r_1) r = E r_1 r_2$
Z tych dwu równości otrzymujemy
$E = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2}$ i $r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

Zadanie 5.
Korzystając dwukrotnie z równania dla kulistej powierzchni załamującej (patrz np. "Fizyka2" D.Halliday, R.Resnick) $\frac{n_1}{p} + \frac{n_2}{o} = \frac{n_2 - n_1}{r}$
mamy i) $\frac{n}{o} = \frac{n-1}{R}$ oraz ii) $\frac{n}{-(o-2R)} + \frac{1}{R} = \frac{1-n}{-R} \Rightarrow n = \frac{4}{3}$