

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2009/2010
Fizyka – Etap 2

*Uwaga: za każde poprawnie rozwiązane zadanie uczestnik może uzyskać maksymalnie
20 punktów*

1. Z platformy znajdującej się na wysokości h nad ziemią rzucamy ciało pod kątem α do poziomu ($-90^\circ < \alpha < 90^\circ$), z prędkością początkową v_0 . Wysokości h i kąt α mogą się zmieniać, ale są tak dobrane, że za każdym razem ciało upada na ziemię po tym samym czasie, $t=1$ s, liczonym od momentu wyrzutu. Oblicz wartość sinusa kąta α dla zadanych h i v_0 . Jakie warunki muszą być spełnione, aby zadanie miało rozwiązanie? Zrób wykres zależności $\sin(\alpha)$ od h , dla zadanej wartości prędkości początkowej $v_0=2$ m/s. Wartość przyspieszenia ziemskiego wynosi 10 m/s².
2. Pocisk o masie $m=20$ g, lecący poziomo z prędkością $v_0=400$ m/s, uderza w klocek zawieszony na nieważkim sznurku o długości $l=50$ cm. Pocisk przebija klocek na wylot, a prędkość pocisku po zderzeniu maleje do połowy jego prędkości początkowej. Jaki warunek musi spełniać masa klocka, aby po zderzeniu klocek wykonał pełną pętlę w płaszczyźnie pionowej? Rozmiary klocka są zanedbywalnie małe w porównaniu z długością zawieszenia.
3. W cylindrycznym naczyniu zamkniętym od góry tłokiem o powierzchni $S=10$ cm² i masie $M=10$ kg, znajduje się $m=8$ g tlenu. Ile wynosi wyrażona w litrach objętość gazu w naczyniu, jeżeli układ umieścimy w windzie: (a) stojącej, (b) poruszającej się w dół z przyspieszeniem $g/2$ lub (c) poruszającej się w górę z przyspieszeniem $g/2$? Ciśnienie atmosferyczne wynosi $p_0=10^5$ Pa. Temperatura gazu jest stała i wynosi $t=27^\circ\text{C}$. Dane są wartości: $g=10$ m/s², $R=8,31$ J/(mol·K) oraz dla tlenu $\mu=32$ g/mol.
4. Elektron poruszający się z prędkością $v=10^6$ m/s wpada w obszar jednorodnego pola magnetycznego o indukcji $B=5\cdot 10^{-3}$ T, tak, że wektor prędkości elektronu tworzy kąt $\alpha=60^\circ$ z wektorem indukcji magnetycznej. W wyniku działania siły Lorentza elektron porusza się po linii śrubowej. Oblicz promień oraz skok tej śruby. Stosunek ładunku elektronu do jego masy wynosi $1,76\cdot 10^{11}$ C/kg. Narysuj tor ruchu elektronu i określ typ otrzymanej linii śrubowej (śruba prawa czy lewa?).
5. Światło, o długości fali w próżni równej $\lambda_0=0,6$ μm , pada pod kątem $\alpha=30^\circ$ na płasko-równoległą płytkę szklaną o grubości $d=4$ mm. Oblicz czas biegu promienia wewnątrz płytki. Prędkość światła w próżni wynosi $c=3\cdot 10^8$ m/s, a długość fali w szkłe jest równa $\lambda=0,4$ μm .