

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2009/2010
Fizyka – Etap 1

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

1. Na ciało o masie $m = 100 \text{ kg}$ działa siła napędu o stałej mocy wynoszącej $P = 1 \text{ kW}$. Kierunek działania tej siły jest równoległy do kierunku ruchu, a siły oporu są na tyle małe, że możemy je zaniedbać.
 - a) W pierwszym przypadku ciało porusza się po drodze poziomej. Zakładając, że w chwili początkowej ciało spoczywało, oblicz prędkości ciała po pierwszej, drugiej i trzeciej sekundzie ruchu. Narysuj wykresy zależności: wartości działającej siły oraz wartości prędkości ciała od czasu.
 - b) W drugim przypadku ciało porusza się po drodze nachylonej pod kątem $\alpha = 10^\circ$ do poziomu. Jaka maksymalna prędkość może osiągnąć ciało podczas pokonywania tego wzniesienia?
2. Na biegunie pewnej planety ciało waży n razy więcej niż na jej równiku. Okres obrotu tej planety dookoła własnej osi wynosi T , a uniwersalna stała grawitacji G .
 - a) Oblicz gęstość tej planety przyjmując, że jest ona jednorodną kulą.
 - b) Dwa ciała zostają wyrzuczone pionowo (radialnie) odpowiednio z bieguna i równika tej planety. Oblicz stosunek prędkości pionowych, jakie należy nadać tym ciałom, aby każde z nich mogło opuścić planetę.
3. W naczyniu zamkniętym od góry ruchomym tłokiem znajduje się $m = 100 \text{ g}$ tlenu. Oblicz przyrost temperatury tego gazu po pobraniu przez niego ciepła $Q = 1 \text{ kJ}$. Do obliczeń wykorzystaj wartości masy molowej tlenu ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$) oraz stałej gazowej $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. Tarcie tłoka o ściany naczynia można pominąć. Ile wynosiłby odpowiedni przyrost temperatury, gdyby zamiast tlenu użyć wodoru ($\mu_2 = 2 \text{ g/mol}$)?
4. Do biegunów ogniwa o sile elektromotorycznej $\mathcal{E} = 9 \text{ V}$ podłączono szeregowo nieznaną opornik R i amperomierz mierzący prąd płynący przez ten opornik. Amperomierz zmierzył wartość prądu $I_1 = 0,2 \text{ A}$. Następnie, do opornika podłączono równolegle drugi taki sam opornik i wtedy zmierzona wartość prądu płynącego przez układ oporników wyniosła $I_2 = 0,36 \text{ A}$. Znajdź wartość nieznanego opornika R oraz sumę oporów wewnętrznych ogniwa i amperomierza. Ile wynosiłby prąd zwarcia, czyli zmierzony prąd po bezpośrednim podłączeniu amperomierza do biegunów tego ogniwa?
5. Lornetka złożona jest z soczewki obiektywu o ogniskowej $f_1 = 20 \text{ cm}$ i soczewki okularu o ogniskowej $f_2 = 2 \text{ cm}$. Aby użyć tej lornetki do obserwacji na ekranie powiększonego obrazu Słońca, jej soczewki trzeba ustawić tak, by ich wzajemna odległość była większa od sumy ogniskowych. Przy odpowiednim dobraniu tej odległości na ekranie ustawionym za soczewką okularu tworzy się ostry obraz Słońca. Jaka będzie średnica tego obrazu, jeżeli ekran znajduje się w odległości $L = 50 \text{ cm}$ od soczewki okularu, a średnica kątowa Słońca wynosi $\alpha = 31'28''$ ($0,00915 \text{ rad}$)?

Wskazówka: Obiektyw tworzy obraz rzeczywisty Słońca w płaszczyźnie ogniskowej, tj. w odległości f_1 od soczewki. Obraz ten ma taką samą średnicę kątową jak Słońce (liczoną dla promieni przechodzących przez środek obiektywu).

Uwaga: Obserwacje Słońca zawsze należy prowadzić przy użyciu ekranu. Bezpośrednie oglądanie Słońca przez lunetę jest niebezpieczne dla wzroku.