

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada “O Diamentowy Indeks AGH” 2010/2011
Fizyka – Etap 2

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

1. Pocisk wystrzelony pionowo do góry z bieguna pewnej planety dotarł na wysokość równą 10% jej promienia. Wiedząc, że prędkość początkowa pocisku wynosi $v_0 = 1000$ m/s, oszacuj pierwszą prędkość kosmiczną dla tej planety. Planeta nie ma atmosfery i wszelkie opory ruchu pocisku można zaniedbać.
2. Pręt o długości $l = 40$ cm został ustawiony pionowo i zaczyna się przewracać tak, że jego punkt styku z podłożem nie przesuwa się. Wyznacz zależność prędkości kątowej (ω), przyspieszenia kątowego (ϵ) pręta oraz prędkości liniowej v górnego końca pręta od kąta (α) odchylenia pręta od pionu. Zrób wykresy zależności $v(\alpha)$. Moment bezwładności pręta względem jego końca wyraża się wzorem: $I = ml^2/3$.
3. Zmierzony w temperaturze 20°C opór elektryczny włókna wolframowego żarówki 60W/230V wynosi $80\ \Omega$. Po podłączeniu napięcia znamionowego (230V), żarówka osiąga moc nominalną (60W). Współczynnik temperaturowy dla oporności elektrycznej wolframu wynosi $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3}\ \text{K}^{-1}$. Na podstawie tych danych oszacuj temperaturę włókna świecącej żarówki. Jaki prąd płynie wtedy przez żarówkę? Po obniżeniu napięcia zasilającego do połowy napięcia znamionowego prąd płynący przez żarówkę spada do $\frac{3}{4}$ wartości prądu płynącego przy napięciu nominalnym. Oblicz, do jakiej wartości spadła temperatura włókna żarówki.
4. W zbiorniku znajdują się $n = 2$ mole gazowego azotu o temperaturze $T_1 = 27^\circ\text{C}$. W pierwszym etapie gaz ten ulega przemianie adiabatycznej (tj. bez wymiany ciepła), w wyniku której ciśnienie gazu wrasta 2 razy. Oblicz zmianę energii wewnętrznej gazu w trakcie tej przemiany. Oblicz ile razy zmaleje objętość gazu, w stosunku do objętości początkowej, po izobarycznym powrocie gazu w drugim etapie do temperatury T_1 . Dla azotu: $\mu_a = 28$ g/mol oraz $\kappa \equiv c_p/c_v = 1,4$.
5. Soczewkę wypukłą o jednakowych promieniach krzywizny, $R_1 = R_2 = 6$ cm, wykonano z materiału, którego współczynnik załamania wynosi $n = 6/5$. Oblicz ogniskową soczewki po zanurzeniu jej w wodzie ($n_w = 4/3$). W którym miejscu powstaje obraz przedmiotu umieszczonego również w wodzie na osi optycznej soczewki, jeżeli odległości przedmiotu od soczewki jest równa długości tejże ogniskowej? Przedstaw na rysunku bieg promieni świetlnych i konstrukcję obrazu.