

**Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie**  
**Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2012/2013**  
**Fizyka – Etap 2**

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

1. Satelita okrąży Ziemię na wysokości  $h$  nad powierzchnią Ziemi. Zaniedbując opory ruchu i zakładając, że Ziemia jest idealną jednorodną kulą o promieniu  $R_z = 6,4 \cdot 10^6$  m, oblicz okres obiegu satelity w tym ruchu. Oblicz wartość liczbową tego okresu dla stacji kosmicznej ISS ( $h = 350$  km). Wyznacz najkrótszy, graniczny okres obiegu dla  $h = 0$ . Porównaj tę wartość z okresem swobodnych oscylacji ciała poruszającego się w hipotetycznym tunelu przechodzącym przez środek Ziemi. Przyjmij dla Ziemi:  $g_z = 10$  m/s<sup>2</sup>.
2. Jednorodny kij o długości  $L$  i masie  $M = 40$  dag leży na poziomej powierzchni balkonu, tak, że  $1/5$  tego kija wystaje poza balkon. Na końcu kija usiadł ptak, powodując przechylenie kija i jego upadek z balkonu. Jaka jest minimalna wartość masy ptaka, wymagana do spowodowania takiej „katastrofy”?
3. W szczelnie zamkniętej butli znajdują się dwa mole azotu ( $N_2$ ) oraz mała grzałka elektryczna o mocy  $P = 5$  W, która służy do podgrzewania gazu. Po rozpoczęciu grzania, zauważono, że temperatura gazu rośnie z szybkością  $\alpha = 3$  K/min. Oblicz jaka część dostarczanego ciepła idzie na podgrzanie gazu. Stała gazowa w układzie SI ma wartość liczbową równą  $R = 8,31$ .
4. Kondensator płaski składa się z dwóch kwadratowych płyt o długości boku  $a = 20$  cm, rozsuniętych względem siebie na odległość  $d = 2$  mm. Po naładowaniu kondensatora do napięcia  $U_0 = 100$  V został on odłączony od źródła zasilania. Następnie między okładki kondensatora wsuwamy symetrycznie na odległość  $x$  kwadratową płytkę teflonową o boku  $a$  i względnej stałej dielektrycznej  $\epsilon = 2$ . Dielektryk dokładnie przylega do płytek kondensatora. Wyprowadź wzór na pojemność ( $C$ ), napięcie ( $U$ ) i energię kondensatora ( $W$ ) w zależności od głębokości  $x$  wsunięcia płytki dielektryka. Uzyskane zależności przedstaw na wykresach  $C(x)$ ,  $U(x)$  i  $W(x)$ .  
Przenikalność elektryczna próżni  $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12}$  F/m
5. Pod wpływem padającego na płytkę cynkową promieniowania ultrafioletowego o nieznannej długości fali ( $\lambda$ ) wybijane są fotoelektrony. Uformowana za pomocą przesłon wiązka fotoelektronów wpada następnie w prostopadłe do ich ruchu stałe pole magnetyczne o indukcji  $B = 10^{-3}$  T. Oblicz długość użytego w doświadczeniu promieniowania ultrafioletowego, jeżeli najszybsze elektrony poruszają się po łuku okręgu o promieniu  $R = 10$  mm. Praca wyjścia dla cynku wynosi  $W = 4,33$  eV, ładunek elektronu  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, masa elektronu  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, stała Plancka  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s, prędkość światła  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.