

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada “O Diamentowy Indeks AGH” 2018/2019

Fizyka – Etap 3

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

1. Ciało wyrzuczone pionowo z powierzchni planety z prędkością początkową v_1 dociera na wysokość równą promieniowi tej planety, $h=R$. Z jaką minimalną prędkością początkową v_2 należy wyrzucić ciało aby opuściło ono strefę przyciągania tejże planety. Oblicz stosunek prędkości, v_2/v_1 . Zaniedbać wszystkie siły oporu działające na poruszające się ciało oraz wpływ innych obiektów grawitacyjnych na ruch ciała. Grawitacyjna energia potencjalna wyraża się wzorem: $E_p = -GMm/r$.
2. Klocek zsuwa się z rampy w kształcie równi pochyłej o wysokości $h = 1,5$ m i długości podstawy wynoszącej $d = 2$ m. Współczynnik tarcia klocka o rampę wynosi $f = 0,2$. Jaką pracę wykona siła tarcia podczas zsuwania się klocka z najwyższego do najniższego punktu rampy? Zapisz bilans energetyczny dla krańcowych punktów ruchu klocka na równi. Używając tego bilansu oblicz prędkość, jaką osiągnie klocek u podnóża rampy, jeżeli został on puszczony z najwyższego punktu równi z zerową prędkością początkową
3. Do izolowanego termicznie naczynia z wodą o temperaturze $t_w = 20^\circ\text{C}$ wrzucono kostki lodu o masie $m_L = 20$ g i temperaturze $t_L = -10^\circ\text{C}$. Dla wyrównania spadku temperatury do naczynia wpuszczono pewną ilość pary wodnej o masie m_p i temperaturze $t_p = 100^\circ\text{C}$. Ile musi wynosić masa skroplonej pary, m_p , aby kostki lodu uległy całkowitemu stopnieniu, a temperatura wody w końcowym stanie równowagi termicznej nie uległa zmianie i była równa t_w ? Ciepło topnienia lodu, $L_L = 334$ kJ/kg; ciepło parowania wody, $L_p = 2,3$ MJ/kg. Przyjąć, że ciepło właściwe lodu jest dwa razy mniejsze niż ciepło właściwe wody, wynoszące $c_w = 4,2$ kJ/(kg·K).
4. Mamy do dyspozycji dwa różne bojlerze elektryczne połączone ze sobą szeregowo i podłączone do zewnętrznego źródła, o napięciu U i zerowym oporze wewnętrznym. Pierwszy bojler ma tylko jedną grzałkę o oporze R_1 . W drugim bojlerze zamontowane są aż trzy grzałki o oporze R_0 każda, połączone ze sobą równolegle. Zauważono, że po przepaleniu jednej z trzech grzałek drugiego bojlera czas podgrzewania wody w drugim bojlerze nie ulega zmianie i wynosi $t = 20$ min. Oblicz stosunek oporów, R_0/R_1 . O ile zmieni się czas podgrzewania wody w drugim bojlerze (Δt) po przepaleniu kolejnej grzałki tego bojlera, tj. przy sprawnej tylko jednej grzałce R_0 ? Szeregowe połączenie obu bojlerów nie ulega zmianie.
5. Układ optyczny składa się z cienkiej soczewki skupiającej o ogniskowej $f = 10$ cm i płaskiego zwierciadła ustawionych na wspólnej osi. W odległości $x_1 = 12$ cm od soczewki ustawiono przedmiot świecący w cały kąt bryłowy. Za tym przedmiotem, w odległości D od środka soczewki, ustawiono zwierciadło płaskie. Po drugiej stronie soczewki powstają dwa ostre obrazy rzeczywiste świecącego przedmiotu: jeden od promieni przechodzących bezpośrednio przez soczewkę i drugi, od promieni odbitych od zwierciadła a następnie przechodzących przez soczewkę. Oblicz jaka musi być odległość D zwierciadła od soczewki aby obraz utworzony przez promienie odbite od zwierciadła powstał, licząc odległość obrazu od soczewki, dwa razy bliżej niż obraz utworzony bezpośrednio przez soczewkę. Oblicz powiększenie każdego z obrazów? Wynik obliczeń przedstaw za pomocą stosownej konstrukcji obrazu.