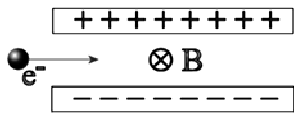


Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2008/2009
Fizyka – Etap 3

UWAGA:

- za każde poprawnie rozwiązane zadanie można uzyskać maksymalnie 20 punktów,
- obliczenia proszę prowadzić na symbolach, aż do uzyskania wzoru końcowego.

1. Startując w zawodach triathlonu olimpijskiego zawodnik kolejno pokonał odcinki drogi: $s_1 = 1,5$ km – pływając, $s_2 = 40$ km – jadąc na rowerze i na końcu $s_3 = 5$ km – biegnąc. Uzyskane czasy pływania i biegu były takie same, zaś czas jazdy na rowerze był cztery razy dłuższy niż czas pływania. Średnia szybkość zawodnika liczona dla odcinka drogi obejmującego sumę odległości pokonanych podczas jazdy na rowerze i biegu wynosiła $V_{23} = 9$ m/s. Oblicz szybkości: pływania, jazdy na rowerze oraz biegu sportowca podczas zawodów. Ile wynosiła średnia szybkość na całej trasie zawodów? Z jakim czasem zawodnik ukończył konkurencję?
2. Na równiku, ciała spoczywające na powierzchni Ziemi wirują wokół osi obrotu Ziemi z prędkością liniową wynoszącą $V_0 = 1,67 \cdot 10^3$ km/godz. Pierwsza prędkość kosmiczna dla orbity przy powierzchni Ziemi wynosi $V_1 = 7,91$ km/s. Wykorzystując te dwie wielkości, oblicz prędkość, z jaką porusza się satelita geostacjonarny (satelita pozostający zawsze ponad określonym punktem znajdującym się na Ziemi i przemieszczający się w przestrzeni kosmicznej razem z obrotami kuli ziemskiej).
3. W termosie znajduje się $M = 1$ kg wody o temperaturze $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Jaką najmniejszą liczbę kostek lodu, o temperaturze $t_2 = -5^\circ\text{C}$ i masie $m = 10$ g każda, należy wrzucić do wody, aby obniżyć jej temperaturę poniżej $t_k = 10^\circ\text{C}$? Dla lodu, stosunek ciepła topnienia (L) do ciepła właściwego (c_L) wynosi: $L/c_L = 159$ K. Ciepło właściwe wody jest dwa razy większe niż lodu ($c_w = 2c_L$).
4. Elektron przyspieszony napięciem U_0 wpada w obszar między okładkami kondensatora płaskiego. W obszarze tym istnieją dwa pola: elektryczne $E = 3 \cdot 10^5$ V/m, wytwarzane przez naładowane okładki kondensatora, oraz prostopadłe do $\mathbf{E}$ pole magnetyczne o indukcji $B = 0,1$ T. Prędkość elektronu jest prostopadła do obu wektorów $\mathbf{E}$ i $\mathbf{B}$, a jej wartość jest dużo mniejsza od prędkości światła. Jakie musi być napięcie przyspieszające U_0 , aby elektron poruszał się wewnątrz kondensatora po linii prostej? Jakim torem poruszałby się elektron gdyby kondensator był nienaładowany? Stosunek ładunku do masy dla elektronu wynosi $e/m = 1,75 \cdot 10^{11}$ C/kg.


5. Świecący przedmiot umieszczono na osi optycznej cienkiej soczewki płasko-wypukłej o promieniu krzywizny $R = 7,5$ cm. Jaka musi być odległość tego przedmiotu od środka soczewki aby zarówno w powietrzu, jak i po zanurzeniu układu w wodzie, obraz przedmiotu (rzeczywisty lub pozorny) znajdował się w takiej samej odległości od soczewki? Oblicz położenie i powiększenie tego obrazu (liczone w skali bezwzględnej). Narysuj bieg promieni wraz z konstrukcją obrazu powstającego w powietrzu oraz w wodzie. Współczynnik załamania szkła, z którego wykonana jest soczewka wynosi $n_{sz} = 3/2$. Współczynnik załamania wody wynosi $n_w = 4/3$.