

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada “O Diamentowy Indeks AGH” 2020/2021

Fizyka – Etap 2

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

1. Na obrzeżu „Koła Fortuny”, czyli mogącej obracać się w płaszczyźnie pionowej tarczy o średnicy $D=1,9$ m zamocowano w równych odstępach kołki, które ponumerowano od 1 do 36, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Na kole zamocowany został także obracający się wraz z nim “mini-pistolet” wycelowany w kołek oznaczony numerem 1. Wylot lufy pistoletu znajduje się dokładnie w środku koła, a prędkość początkowa pocisków wynosi $v_0=18$ m/s. Po zakręceniu kołem przeciwnie do ruchu wskazówek zegara wystrzał nastąpił w momencie, gdy kołek oznaczony numerem 1 znajdował się w pozycji godziny dwunastej. Jaka była prędkość kątowna „Koła Fortuny” jeżeli pocisk lecąc w górę trafił w kołek oznaczony numerem 2? Przyjmij $g=9,81$ m/s² oraz, że ruch obrotowy “Koła Fortuny” był jednostajny.
2. Walec o masie $m_w=1$ kg i promieniu $R=3$ cm osadzony jest na poziomej osi obrotu. Na powierzchni walca nawinięta jest cienka nitka, na której końcu wisi odważnik o masie $m_0=50$ g. W czasie obrotu walca występuje niewielki, ale stały moment siły (M), hamujący ruch obrotowy walca. Oblicz wartość tego momentu, jeżeli ciało o masie m_0 od chwili rozpoczęcia ruchu pokonuje wysokość $h=50$ cm w czasie $t=10$ s. Moment bezwładności walca $I=m_w R^2/2$
3. Boczna powierzchnia zamkniętego cylindrycznego naczynia z wodą o średnicy $d=50$ cm jest doskonale izolowana termicznie. Dwie podstawy cylindra zamknięte są przegrodami o współczynniku przenikania ciepła $U=2,0$ W/m²K. Trzecia taka sama przegroda dzieli naczynie na dwie komory, A i B. W każdej z komór naczynia znajdują się grzałki o mocach $P_A=10$ W, w komorze A, oraz $P_B=15$ W, w komorze B. Oblicz temperaturę wody w stanie równowagi termicznej w każdej z komór, jeżeli na zewnątrz panuje stała temperatura otoczenia, $T_0=20^\circ\text{C}$. *Uwaga:* Moc cieplna przekazywana przez przegrodę jest proporcjonalna do powierzchni przegrody i różnicy temperatur z dwóch stron przegrody.
4. Kondensator o pojemności $C_1=0,2$ μF naładowano do napięcia $U_0=100$ V i, po odłączeniu od źródła napięcia, połączono równolegle z dwoma szeregowo połączonymi kondensatorami każdy o pojemności $C_2=0,4$ μF . Dla każdego z kondensatorów oblicz: napięcie, ładunek i energię pola elektrycznego. Porównaj energię pola elektrycznego bezpośrednio po początkowym naładowaniu kondensatora C_1 do napięcia U_0 , z całkowitą końcową energią baterii kondensatorów po połączeniu wszystkich kondensatorów według rozważanego schematu.
5. W odległości $d=7,5$ cm przed wypukłym zwierciadłem o ogniskowej $f=-30$ cm ustawiono półprzepuszczalne zwierciadło płaskie (część promieni odbija się od zwierciadła półprzepuszczalnego, a druga część przechodzi przez zwierciadło bez załamania). W jakiej odległości D przed tym płaskim zwierciadłem należy umieścić punktowe źródło światła, aby jego obrazy w obu zwierciadłach powstały w tym samym miejscu?