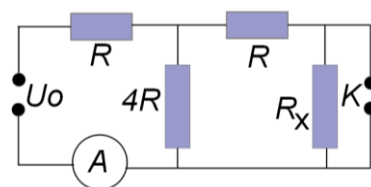


Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2016/2017
Fizyka – Etap 3

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

1. Kulkę ze sztucznego tworzywa wystrzelujemy z wyrzutni pionowo w górę, z prędkością początkową $v_1 = 20$ m/s. Mamy do dyspozycji drugą wyrzutnię, która wystrzeliwuje takie same kulki z prędkością początkową $v_2 = 25$ m/s. Jaki powinien być odstęp czasu Δt pomiędzy wystrzeleniem kulek z pierwszej i drugiej wyrzutni, aby kulki zderzyły się w najwyższym punkcie lotu pierwszej kulki? Załóż, że obie wyrzutnie znajdują się w tym samym miejscu. Siły oporu powietrza pominać.
2. Na bocznej powierzchni klina nachylonej pod kątem α do poziomu znajduje się klocek o masie $m = 0,2$ kg. Współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego są sobie równe i wynoszą $f = 1$, dla tarcia między klockiem a klinem. Na skutek tarcia klina o podłoże, klin pozostaje cały czas w spoczynku! Dla jakiej minimalnej wartości kąta α klocek będzie się zsuwał po powierzchni klina? Następnie oblicz siłę tarcia klocka o klin, siłę tarcia klina o podłoże oraz wartość wypadkowej siły oddziaływania klocka na klin, dla dwóch przypadków: A/ kąt $\alpha = \alpha_1 = 30^\circ$, B/ kąt $\alpha = \alpha_2 = 60^\circ$. Zrób rysunek z zaznaczeniem sił oddziaływania klocka na klin.
3. Rurka wygięta w kształcie litery U (tzw. U-rurka) jest wypełniona do połowy ramion rtęcią, o gęstości $\rho_r = 13600$ kg/m³. Do lewego ramienia U-rurki wlewo dodatkowo porcję oleju o gęstości $\rho_o = 900$ kg/m³, do prawego zaś porcję nafty o gęstości $\rho_n = 800$ kg/m³. Ciecze się nie mieszają, a wysokość słupka oliwy wynosi $h_o = 45$ cm. Z kolei wysokość słupka nafty wynosi $h_n = 8$ cm. Ile wynosi różnica poziomów rtęci w obu ramionach U-rurki?

4. Jaka powinna być wartość nieznanego opornika R_x w obwodzie na rysunku obok, aby po zamknięciu klucza K prąd płynący przez amperomierz wzrósł dwukrotnie, w stosunku do wartości w obwodzie z otwartym kluczem. Wyraż wartość nieznanego oporu za pomocą R .



5. Na dnie basenu znajduje się płaski, plastikowy obiekt (nazywany dalej soczewką) o przekroju poziomym przypominającym przekrój dwuwypukłej, dwuwymiarowej soczewki o jednakowych promieniach krzywizny $R = 5$ m. Wysokość soczewki wynosi $h = 30$ cm. Basen napełniono wodą do wysokości $H_1 = 40$ cm, tak że wysokość wody nad soczewką jest stała i wynosi $H_2 = 10$ cm. Teoria opisująca propagację mechanicznych fal poprzecznych na powierzchni płytkiej wody przewiduje, że prędkość propagacji tych fal jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z głębokości warstwy wody, $v = \sqrt{gH}$.

Oblicz stosunek prędkości rozchodzenia się fal wodnych w basenie w miejscu nad soczewką i poza nią. Użyj tego stosunku do obliczenia ogniskowej rozpatrywanej soczewki (dla fal generowanych na powierzchni wody). W jakiej odległości od ściany basenu x należy umieścić środek soczewki, aby fale płaskie wytwarzane na przeciwległej ścianie basenu ogniskowały się dokładnie na ścianie basenu za soczewką (patrz rysunek).

