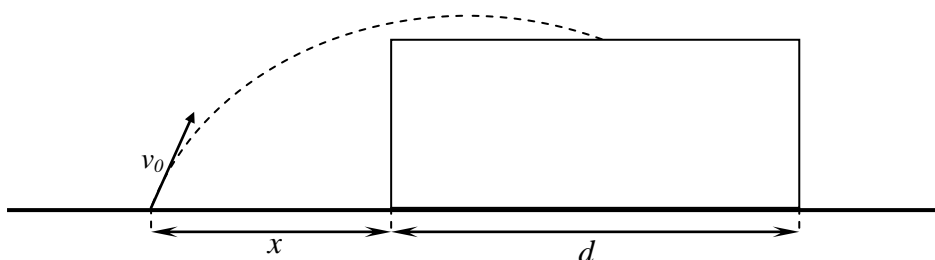


## CZEŚĆ I

### Zadanie 1.

Z niewielkiej armatki strażackiej w kierunku budynku o wysokości  $h = 7,5 \text{ m}$ , wystrzelono pod kątem  $\alpha = 60^\circ$  do poziomu kotwiczkę, której szybkość początkowa wynosiła  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . Ściana budynku znajduje się w odległości  $x = 7,5 \text{ m}$  od miejsca wystrzału. Oblicz szerokość  $d$  budynku, jeżeli wiadomo, że kotwiczka upadła pośrodku płaskiego poziomego dachu. Siły oporów ruchu zaniedbaj.



### Zadanie 2.

Do budowy obwodu elektrycznego wykorzystano dwie, przystosowane do napięcia  $4 \text{ V}$ , jednakowe żarówki o mocy  $8 \text{ W}$  każda i baterię o nieznaney sile elektromotorycznej i oporze wewnętrznym.

- Jaki jest opór elektryczny żarówki, gdy świeci podłączona do napięcia  $4 \text{ V}$ ?
- Gdy żarówki podłączono do baterii szeregowo to natężenie prądu płynącego przez ogniwo wyniosło  $2 \text{ A}$ . Przy połączeniu równoległym żarówek prąd płynący przez ogniwo miał natężenie  $4 \text{ A}$ . Oblicz siłę elektromotoryczną i opór wewnętrzny ogniwa.

### Zadanie 3.

Długość fali de Broglie'a elektronu wybitego z katody fotokomórki w zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym wynosi  $\lambda_B = 1,075 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ .

- Oblicz długość fali fotonu, który wywołał to zjawisko. Katoda wykonana jest z cezu, dla którego praca wyjścia wynosi  $W = 1,8 \text{ eV}$ .
- Jakie minimalne napięcie należy przyłożyć między katodą i anodą, aby elektrony opuszczające katodę nie dotarły do anody?

Dane są:

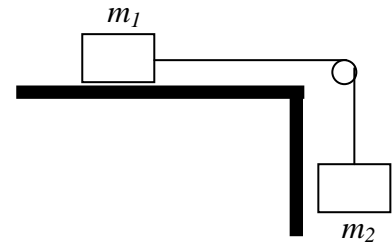
- szybkość światła w próżni:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,
- ładunek elektronu:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- stała Plancka:  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,
- masa elektronu:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

## CZEŚĆ II

Przyjmij do obliczeń wartość przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni Ziemi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### Zadanie 1.

Oblicz stosunek mas  $m_1/m_2$  klocków przedstawionych na rysunku obok, jeżeli wiadomo, że poruszają się one bez tarcia z przyspieszeniem o wartości  $0,25g$ .



### Zadanie 2.

Jaka powinna być wartość przyspieszenia równi, aby położony na niej klocek mógł spoczywać? Równia może poruszać się w kierunku poziomym, a płaszczyzna, na której znajduje się klocek nachylona jest pod kątem  $30^\circ$  do poziomu.



Tarcie klocka o równię zaniedbaj.

### Zadanie 3.

Ciśnienie, jakie wywiera woda na zanurzony w niej batyskaf, jest trzykrotnie większe od ciśnienia atmosferycznego ( $p_a = 1000 \text{ hPa}$ ). Na jakiej głębokości znajduje się batyskaf? Gęstość wody  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

### Zadanie 4.

Sześcienna kostka i graniastosłup prosty o podstawie trójkąta równobocznego mają takie same masy i równe długości boków podstaw. Bryły wykonane są z tego samego materiału oraz stoją na poziomym stole. Oba przedmioty przewrócono na bok kosztem najmniejszej z możliwych energii. W którym przypadku wykonano większą pracę? Uzasadnij odpowiedź.

### Zadanie 5.

Kulista gwiazda wirująca wokół własnej osi z prędkością kątową o wartości  $\omega = 10^{-8} \text{ s}^{-1}$  zapadła się, zmniejszając swoją objętość ośmiokrotnie. Oblicz końcową wartość prędkości kątowej gwiazdy. Załóż, że w trakcie zapadania masa obiektu nie uległa zmianie.

### Zadanie 6.

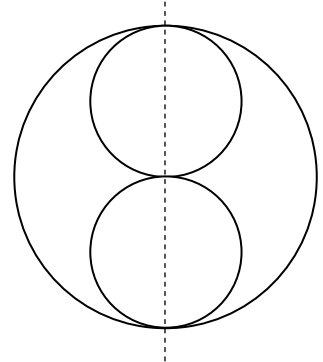
Dwa mole gazu doskonałego zamknięto w cylindrze. Objętość gazu można zmieniać dzięki przesuwającemu się tłokowi, a zamontowany zawór umożliwia regulację ilości gazu. Ile moli gazu dostarczono dodatkowo do cylindra, jeżeli w wyniku tego procesu każda z wielkości charakteryzujących gaz (temperatura, ciśnienie i objętość) wzrosła dwukrotnie?

### Zadanie 7.

Elektrony przyspieszane są w jednorodnym polu elektrostatycznym między dwiema równoległymi płytami próżniowego kondensatora płaskiego, podłączonego na stałe do źródła napięcia  $U$ . Czy rozsuniecie okładek na dwukrotnie większą odległość zwiększy szybkość końcową przyspieszanych cząstek? Uzasadnij odpowiedź.

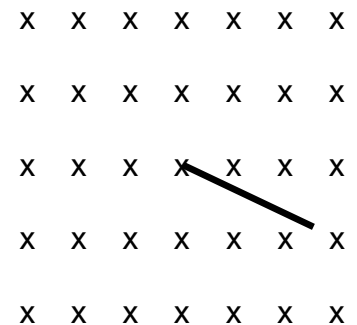
### Zadanie 8.

Przedstawiona na rysunku figura wykonana jest z drutu oporowego połączonego w trzech punktach oznaczonych kropkami. Okręgi mniejszy i większy mają odpowiednio promienie  $r$  i  $2r$ . Oblicz opór układu względem punktów **A** i **B**. Przyjmij, że fragment przewodnika o długości  $r$  ma opór  $8 \Omega$ .



### Zadanie 9.

Przedstawiony na rysunku pręt miedziany o długości  $L$  wiruje ruchem jednostajnym z częstotliwością  $f$  w płaszczyźnie kartki względem prostopadłej do niej osi obrotu przechodzącej przez koniec pręta. Układ znajduje się w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $B$ , którego linie skierowane są prostopadle do płaszczyzny kartki. Ile wynosi różnica potencjałów między punktem leżącym w połowie długości pręta i punktem leżącym na jego wirującym końcu? Który z potencjałów jest wyższy?



### Zadanie 10.

Monochromatyczna wiązka światła pada z powietrza na płytkę szklaną o grubości  $d = 10 \text{ cm}$  prostopadle do jej powierzchni. Ile wynosi czas przelotu światła przez płytkę? Współczynnik załamania szkła  $n = 1,5$ , a szybkość światła w próżni  $c = 300000 \text{ km/s}$ .