

41R-POWTÓRKA

FIKCYJNY EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM ROZSZERZONY (od początku do końca)

Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania

Zadanie 1 – Ziemia się kręci (10 pkt)

Zadanie 1.1 (1 pkt)

Promień orbity Ziemi w ruchu dookoła Słońca wynosi około 145,5 mln km. Zakładamy, że jest to orbita kołowa. Oblicz stosunek promienia w ruchu obiegowym Ziemi do promienia Ziemi.

Zadanie 1.2 (3 pkt)

Przyjmując, że rok ziemski średni wynosi 365,25 dni oblicz stosunek energii kinetycznej Ziemi w ruchu dobowym do energii kinetycznej w ruchu obiegowym. Przyjmij, że Ziemia jest kulą, a jej moment bezwładności oblicza się z wzoru $I = 0,4 mr^2$

Zadanie 1.3 (3 pkt)

Stwierdzono, że doba ziemską wydłuża się o 3 ms na wiek. Jeśli tak jest, to oszacuj, jak zmienia się (rośnie, czy maleje moment bezwładności) Ziemi. Uzasadnij odpowiedź, podając nazwę prawa i jego treść.

Uzasadnienie:

Powołuję się na

o treści:

.....

.....

Zadanie 1.4 (3 pkt)

W czasie pisania matury przebędziesz całkiem spora drogę związaną z ruchem obrotowym Ziemi wokół własnej osi. Jaka to będzie droga w czasie 150 min? Szerokość geograficzną przyjmij jako 52° .

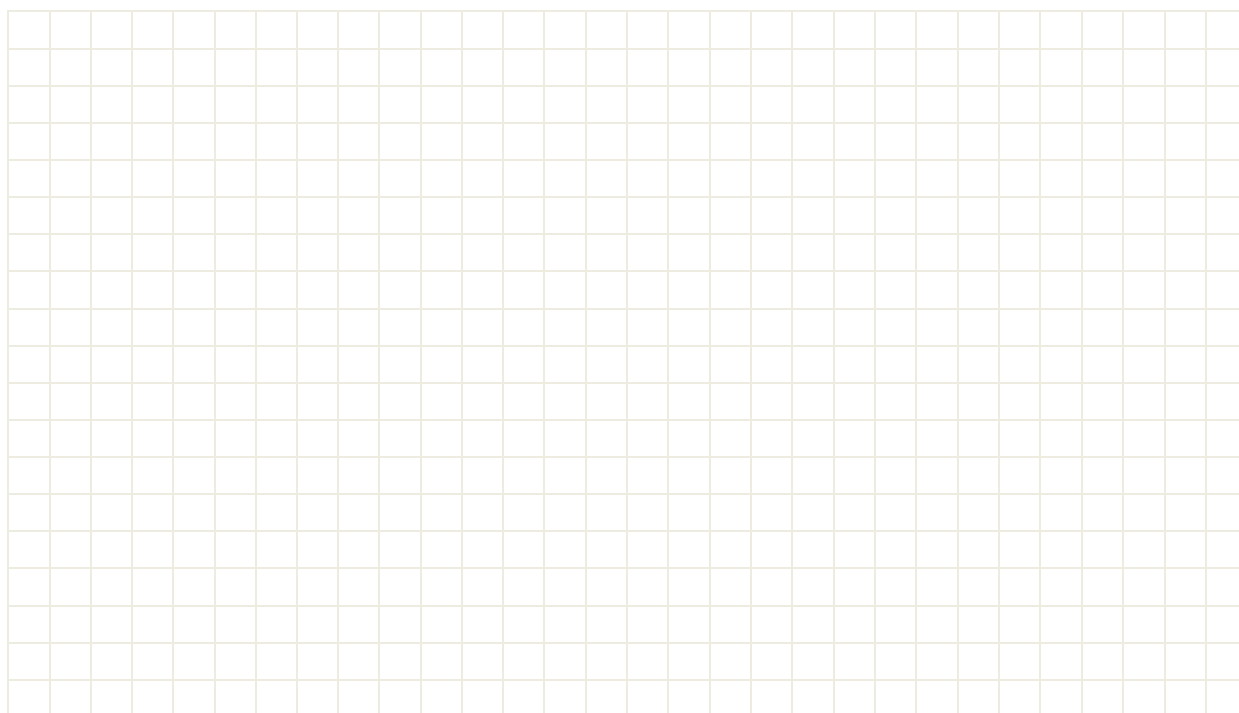
$\sin 52^\circ = 0,7880$	$\cos 52^\circ = 0,6152$	$\operatorname{tg} 52^\circ = 1,2799$
--------------------------	--------------------------	---------------------------------------

Zadanie 2 – Balon (8 pkt)

Średnica kulistego balonu na gorące powietrze wynosi 20 m. Temperatura zewnętrzna powietrza wynosi 20°C , a gęstość powietrza w tej temperaturze wynosi $\rho_{20} = 1,2 \text{ kg/m}^3$. Przyjmij, że powłoka i ludzie oraz sprzęt balonu ważą 500 kg (nie jest w tę masę wliczona masa gorącego powietrza).

Zadanie 2.1 (3 pkt)

Wykaż, że gorące powietrze w balonie, aby unieść ona ludzi, powinno mieć gęstość $1,08 \text{ kg/m}^3$.



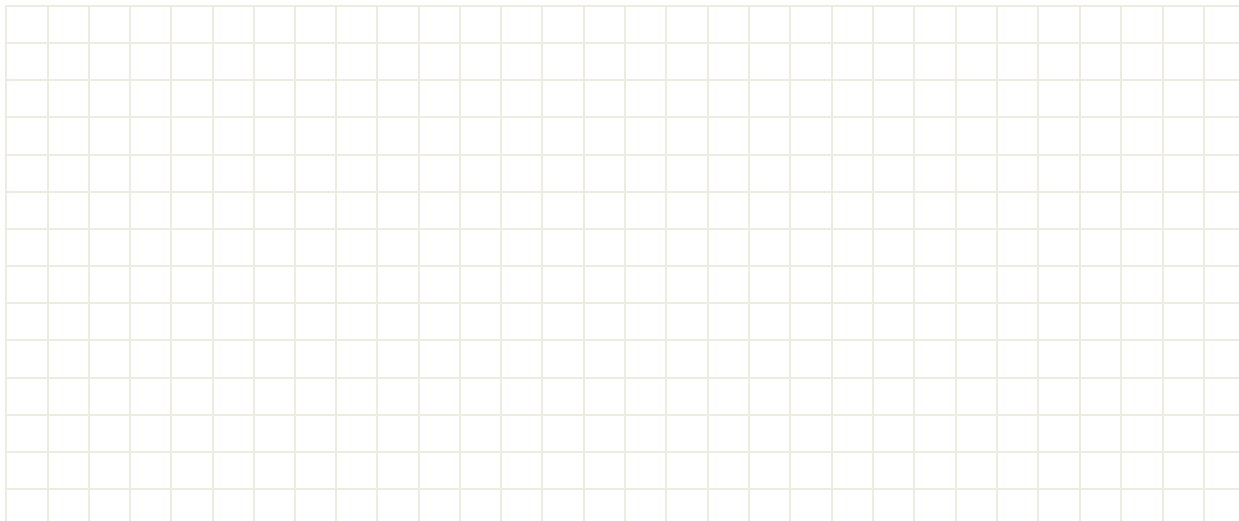
Zadanie 2.2 (2 pkt)

Wykaż, że taka gęstość gorącego powietrza odpowiada temperaturze powietrza około $52,6^{\circ}\text{C}$. Przyjmij, że ciśnienia powietrza wewnątrz i na zewnątrz balonu są równe.



Zadanie 2.3 (3 pkt)

Gdyby gorące powietrze zastąpiono helem (masa molowa - $\mu = 4 \text{ g/mol}$), to jaka musiałaby być jego temperatura przy tej samej objętości i gdyby ciśnienie jego wewnątrz balonu musiałoby być 7 razy większe od atmosferycznego, wynoszącego $100\,000 \text{ Pa}$?



Zadanie 3 – Cyklotron (13 pkt)

Cyklotron przyspiesza cząstki α do energii 20 MeV . Zastosowano w nim pole elektryczne o różnicy potencjałów 10^5 V , oraz magnetyczne o indukcji 1 T .

Zadanie 3.1 (3 pkt)

Wykaż, że częstotliwość zmian pola magnetycznego należy zastosować, aby z cyklotronu wyszła spodziewana wiązka jest w przybliżeniu równa $7,6 \cdot 10^6 \text{ Hz}$



Zadanie 3.2 (2 pkt)

Wykaż, że cząstki będą przechodziły przez szczelinę między duantami 100 razy.

Zadanie 3.3 (2 pkt)

Wykaż, że prędkość cząstek wynosi około $3,09 \cdot 10^7$ m/s, a pęd około $2,071 \cdot 10^{-19}$ kgm/s.

Zadanie 3.4 (2 pkt)

Oblicz pęd relatywistyczny cząstek α oraz jego stosunek do pędu liczonego klasycznie

Zadanie 3.5 (2 pkt)

Skoro przy tej prędkości efekty relatywistyczne są pomijalne, oblicz promień okręgu wiązki, stosując dalej mechanikę klasyczną.

Zadanie 3.6 (2 pkt)

Nie licząc czasu przechodzenia przez szczeliny między duantami, oblicz czas, w którym wygeneruje się żądana wiązka.

Zadanie 4 - Serie wodorowe (6 pkt)

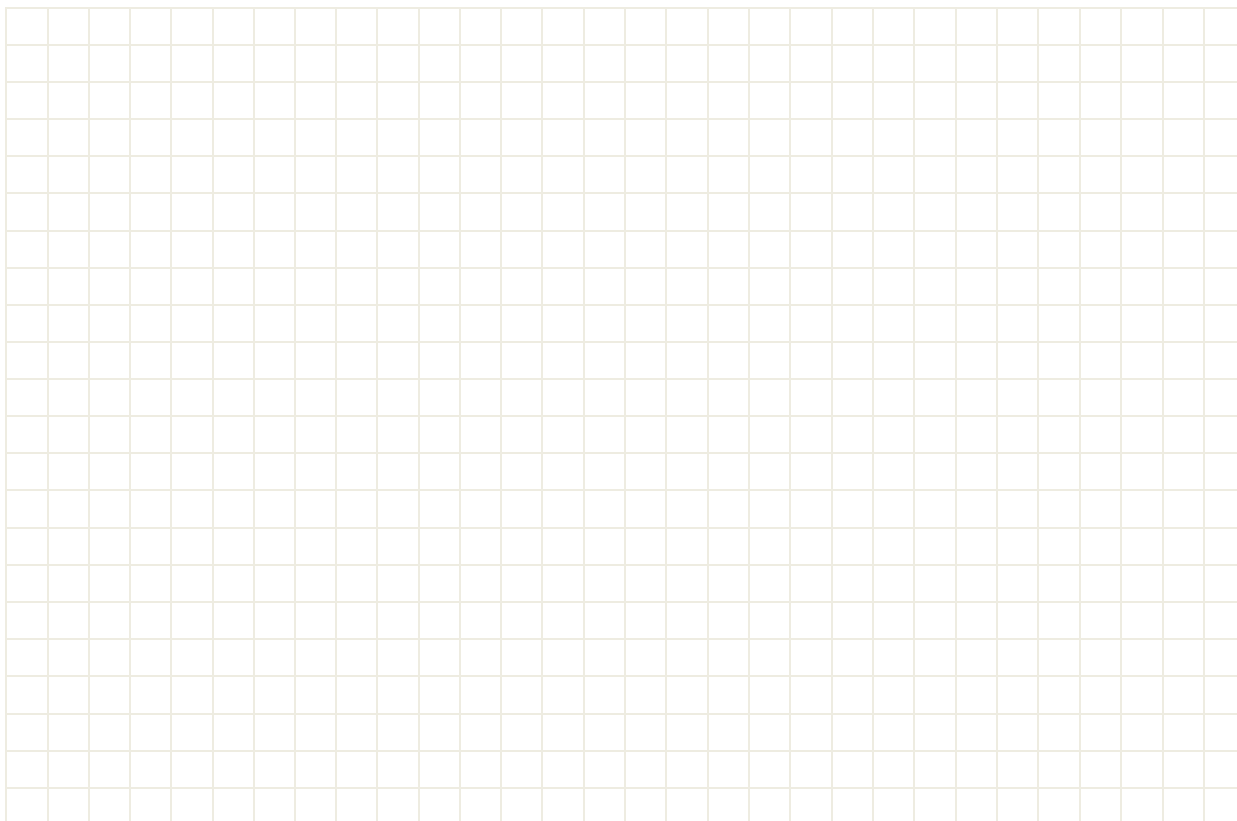
Energia elektronu w atomie wodoru w stanie podstawowym wynosi **A = -13,6 eV**. Długości fal jakie są emitowane lub pochłaniane przy przeskokach między orbitami w atomie wodoru można obliczyć stosując albo postulat Bohra, albo stosując wzór Rydberga

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right) \quad k = n + 1, n + 2, n + 3, \dots \quad R = 1,1 \cdot 10^7 \frac{1}{m}$$

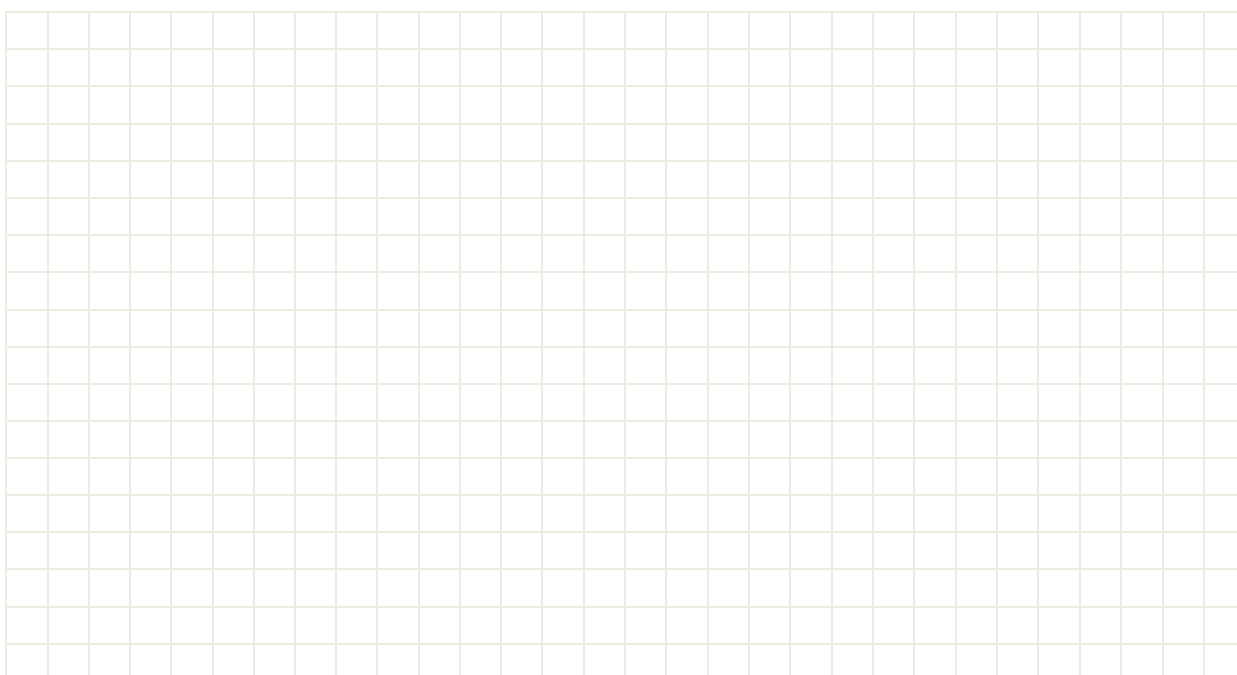
Oblicz długość najdłuższej fali i granicy krótkofalowej dla II serii wodorowej. Wynik podaj w nanometrach

Zadanie 4.1 (4 pkt)

Z II postulatu Bohra:

**Zadanie 4.2 (2 pkt)**

Z wzoru Rydberga:



Zadanie 5 - Lot na Księżyc (6 pkt)

Dane Księżyca: masa - $7,38 \cdot 10^{22}$ kg, średnica – 3474 km

Zadanie 5.1 (2 pkt)

Oblicz przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Księżyca

Zadanie 5.2 (2 pkt)

Przed lądowaniem na Księżycu kosmonauci wyprawy Apollo 11 znajdowali się na orbicie okołoksiężycowej na wysokości 14,5 km nad jego powierzchnią. Jaką prędkość miał wtedy ich statek kosmiczny?

Zadanie 5.3 (2 pkt)

Lądownik z dwoma kosmonautami odłączył się od statku i opadał ruchem opóźnionym. Załóżmy, że opóźnienie było stałe i wynosiło 10 m/s^2 , a przyspieszenie na Księżycu jest równe $1/6$ ziemskiego. Jaki nacisk wywierał na fotel kosmonauta o masie z oprzyrządowaniem równej 100 kg .

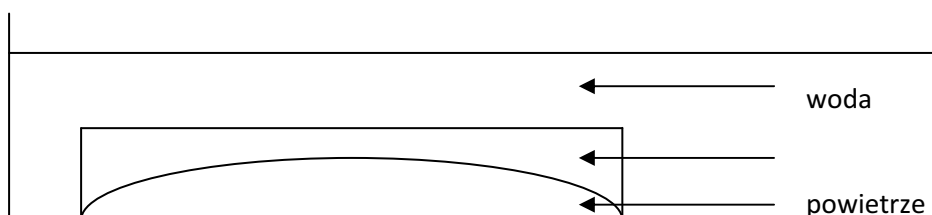
Zadanie 6 - Soczewka (7 pkt)

Na dnie basenu znajduje się płasko-wklęsła soczewka szklana, o promieniu krzywizny 20 cm, a pod nią dostało się powietrze (rysunek). Współczynniki załamania względem próżni wynoszą:

dla szkła – 1,5

dla wody – $\frac{4}{3}$

dla powietrza - 1



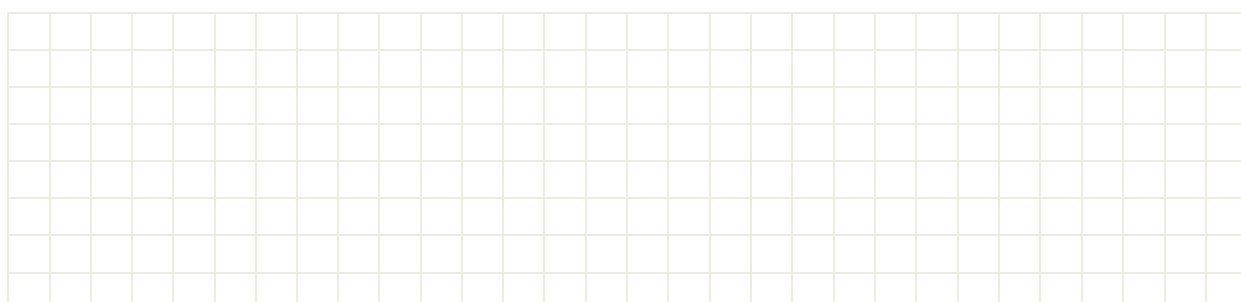
Zadanie 6.1 (3 pkt)

Oblicz zdolność skupiającą układu pod wodą.



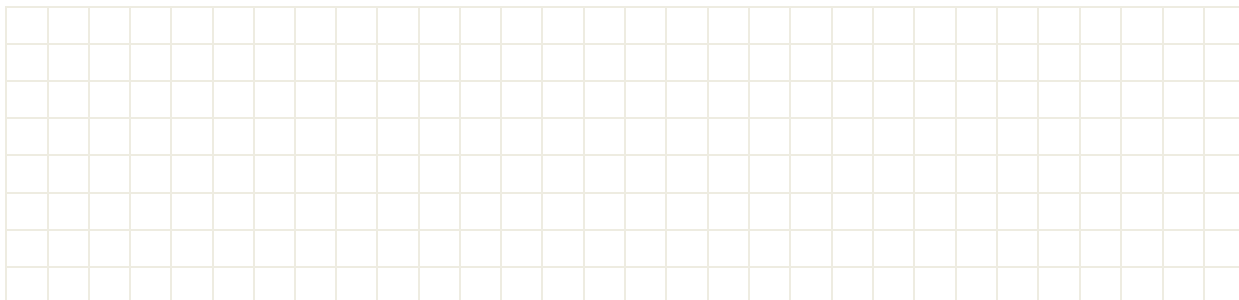
Zadanie 6.2 (1 pkt)

Soczewkę tę wyjęto z basenu. Oblicz jej ogniskową i podaj, czy jest ona skupiająca, czy rozpraszająca.



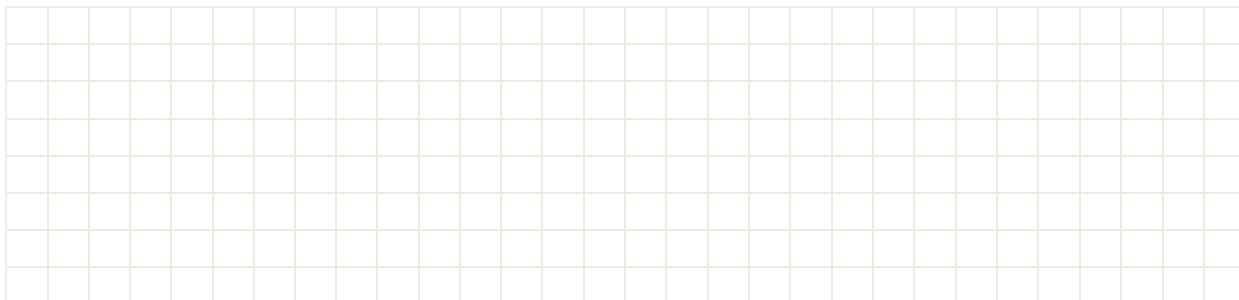
Zadanie 6.3 (1 pkt)

W odległości 1 m od tej soczewki umieszczono przedmiot o wysokości $h_p = 1$ cm. Oblicz odległość obrazu od soczewki oraz wysokość obrazu.



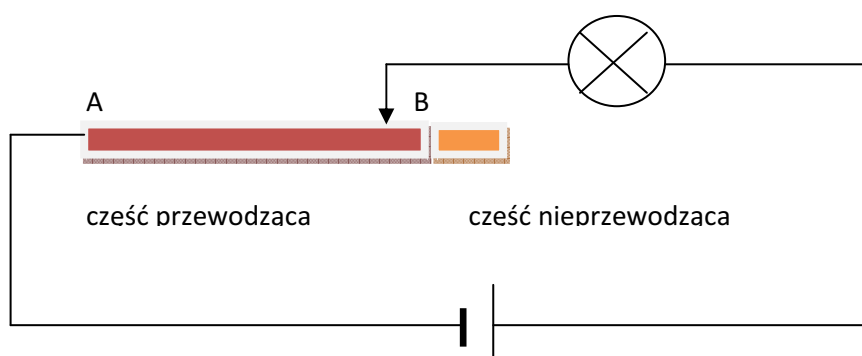
Zadanie 6.4 (2 pkt)

Wykreśl obraz dla poprzedniego przypadku.



Zadanie 7 - Potencjometr (10 pkt)

Na rysunku przedstawiono obwód z żarówką, które jasnością steruje potencjometr.



Napięcie źródła prądu $U = 230$ V. Opór żarówki wynosi $R_z = 500 \Omega$, natomiast potencjometr liniowy ma długość $l = 5$ cm i opór przypadający na jednostkę długości $x = 1$ k Ω /cm. Opór wewnętrzny baterii i przewodów doprowadzający pominać. Przyjąć opór żarówki za stały.

Zadanie 7.1 (1 pkt)

Podaj zakres natężenia prądu między skrajnymi położeniami potencjometru.

Zadanie 7.2 (1 pkt)

Potencjometr zastosowano w kinie, stopniowo wygaszając światło. W którą stronę przesuwano suwak, z A do B, czy B do A. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 7.3 (2 pkt)

Prędkość przesuwania potencjometru wynosiła $v = 0,5 \text{ cm/s}$. W tabeli podano natężenia prądu od czasu. Uzupełnij tabelę.

t [s]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I [A]	0,460		0,153	0,115	0,092	0,077	0,066		0,051	0,046	0,042

Obliczenia:

Zadanie 7.4 (2 pkt)

Jaką maksymalną moc może wydzielić się na żarówce?

Zadanie 7.5 (2 pkt)

Podaj położenie suwaka, w którym napięcia na potencjometrze i żarówce będą jednakowe.

Zadanie 7.6 (2 pkt)

Przyjęto, że opór żarówki jest stały, ale naprawdę to tak nie jest. Natężenia prądów, w miarę jak suwak przesuwamy w prawo w stosunku do obliczonych są więc większe, czy mniejsze? Uzasadnij odpowiedź.