

36R-POWTÓRKA

FIKCYJNY EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM ROZSZERZONY (od początku do optyki geometrycznej)

Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania

Zadanie 1 – Soczewki (8 pkt)

Przed soczewką szklaną, płasko-wypukłą o zdolności skupiającej $z = +2,5$ D (współczynnik załamania szkła względem próżni jest równy $n_s = 1,5$) przesuwamy mały przedmiot o wysokości 5 mm, z prędkością $v = 1$ cm/s, rozpoczynając swój ruch od odległości $x_0 = 50$ cm.

Zadanie 1.1 (1 pkt)

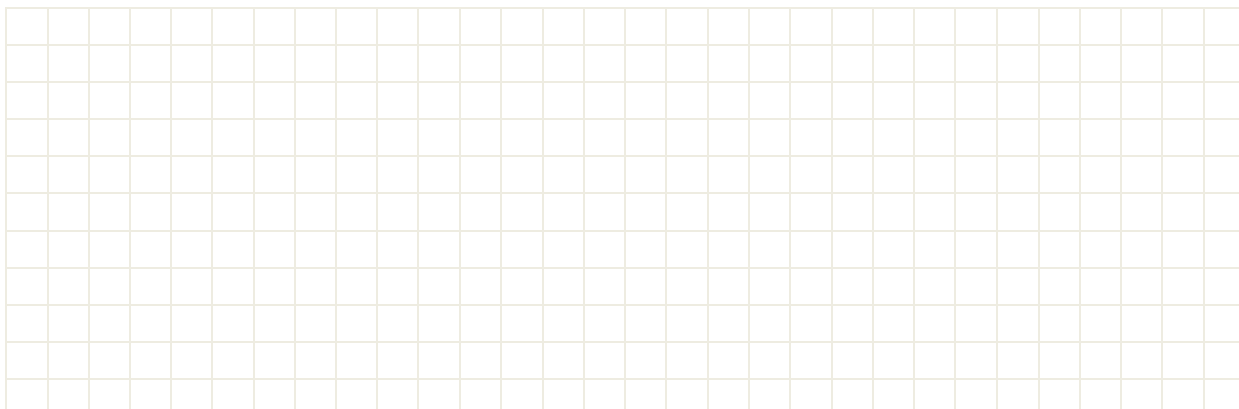
Ile wynosi promień krzywizny soczewki?

Zadanie 1.2 (1 pkt)

Jakie jest powiększenie obrazu w chwili gdy przedmiot rozpoczął swój ruch?

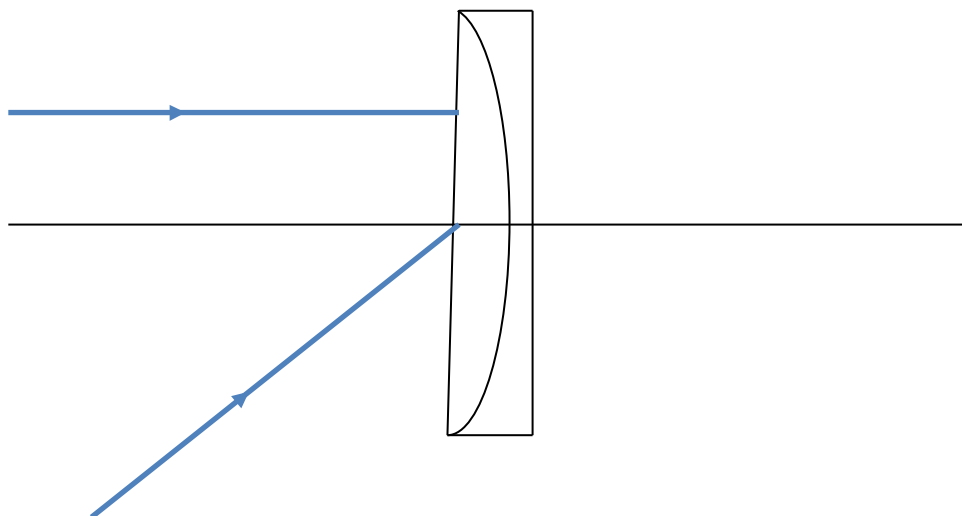
Zadanie 1.3 (3 pkt)

Jaki czas upłynął od rozpoczęcia ruchu przedmiotu do momentu, gdy obraz miał wielkość 5 mm?



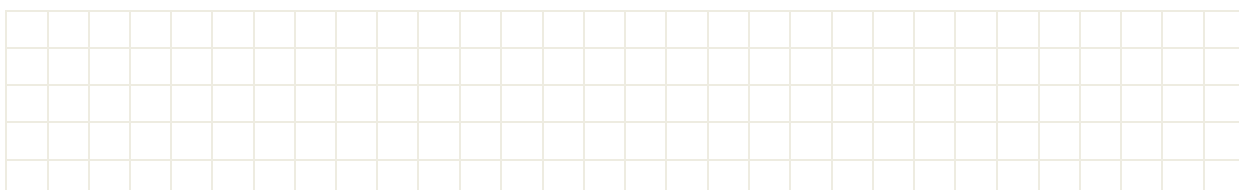
Zadanie 1.4 (2 pkt)

Wspomnianą soczewkę zespolono z soczewką rozpraszającą, płasko wypukłą, z tego samego szkła, o takim samym promieniu krzywizny. Narysuj starannie dalszy bieg promieni przechodzących przez ten układ.



Zadanie 1.5 (1 pkt)

Czy po zanurzeniu układu powyższego (z zadania 1.4) w wodzie zdolność skupiająca układu zmieni się? Uzasadnij odpowiedź.



Zadanie 2. Pociąg (7 pkt)

Po torze porusza się pociąg, który jedzie ruchem jednostajnie opóźnionym, z opóźnieniem $0,17 \text{ m/s}^2$. W chwili gdy miał on prędkość 90 km/h zaczął on wydawać dźwięk z gwizdka o częstotliwości $f = 1000 \text{ Hz}$ i natężeniu $I = 10^{-2} \text{ W/m}^2$. Gwizdek ten jest piszczałką obustronnie zamkniętą. W odległości 2 km znajduje się przy torach obserwator, do którego pociąg zbliża się.

Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi $\frac{1}{3}$ km/s.

Zadanie 2.1 (1 pkt)

Ile w decybeli wynosi poziom natężenia tego dźwięku? Dolna granica słyszalności dla tego dźwięku wynosi 10^{-12} W/m^2 .

Zadanie 2.2 (2 pkt)

Jaka jest długość tej piszczałki?

Zadanie 2.3 (4 pkt)

Jaka jest częstotliwość dźwięku w chwili początkowej, oraz po czasie, gdy pociąg przejedzie 1 km?

Zadanie 3. Kondensator (8pkt)

Kondensator rozładowuje się przez opornik według równania:

$$I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

I_0 – natężenie początkowe prądu

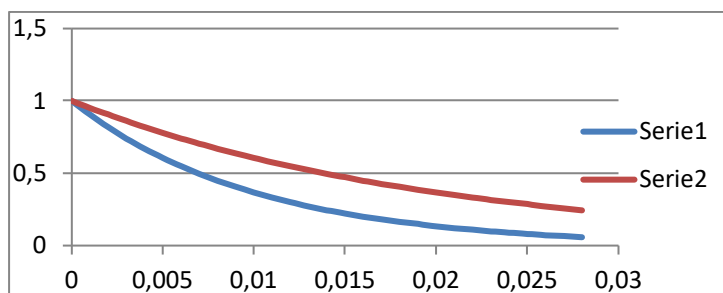
e – liczba Eulera, około 2,718

t – czas

R – opór omowy

C – pojemność kondensatora

Poniżej przedstawiono wykresy zależności natężenia od czasu dla dwóch rozładowań kondensatora $C = 1 \mu\text{F}$ przez opory 100Ω i 200Ω .



Zadanie 3.1 (1 pkt)

Krzywe rozładowania dotyczą

WPISZ:

Serie 1 Ω

Serie 2 Ω

Zadanie 3.2 (3 pkt)

Narysuj wykres zależności natężenia prądu od czasu ilustrujący rozładowanie tego kondensatora przez opór indukcyjny cewki o indukcyjności $L = 1 \text{ mH}$. Natężenie początkowe prądu wynosi $I_0 = 1 \text{ A}$.

Obliczenia



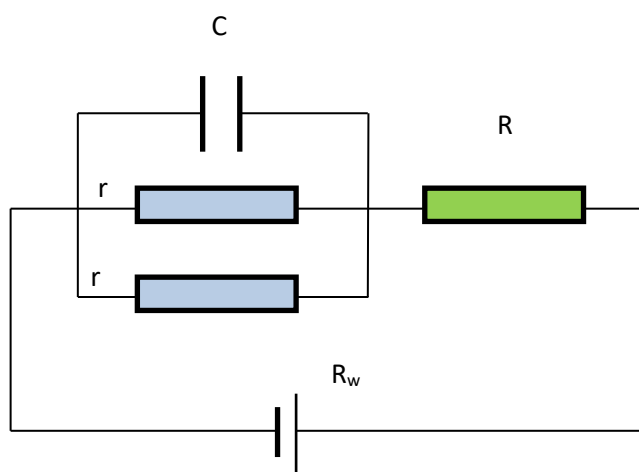
Wykres

Na wykresie, na osi czasu użyj mikrosekund, a na osi natężenia amperów

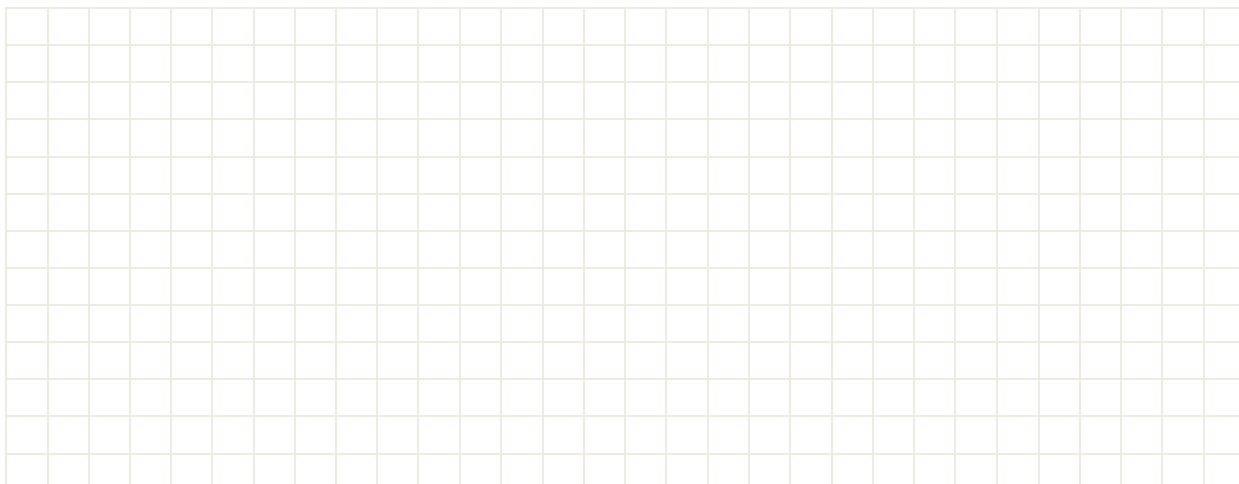


Zadanie 3.3 (2 pkt)

Kondensator ten włączono do obwodu przedstawionego poniżej



Opór $R = 100 \, \Omega$, $r = 50 \, \Omega$, $R_w = 5 \, \Omega$, a siła elektromotoryczna $E = 2,6 \, \text{V}$. Jaki ładunek zgromadził się na kondensatorze?

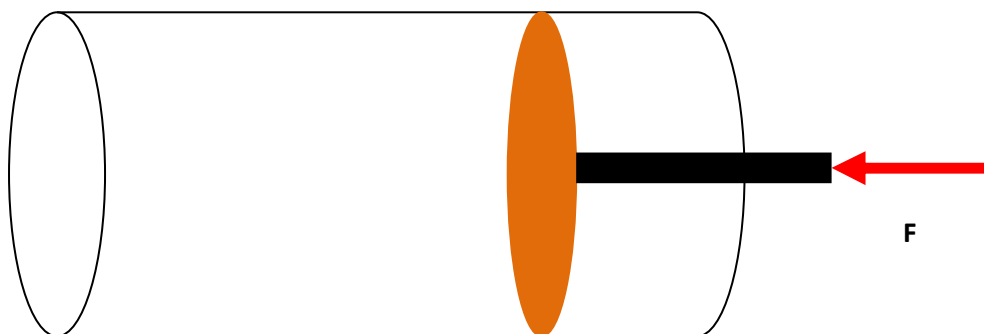


Zadanie 3.4 (2 pkt)

Odległość między płytkami tego kondensatora, który przyjmij, że jest płaski wynosi 1 cm. Naładowano go ładunkiem, który nie miał nic wspólnego z poprzednim zadaniem, bo 1 mC. Oblicz jakie przyspieszenie uzyska elektron, który znalazł się w polu elektrycznym tego kondensatora.

Zadanie 4. Sprężanie gazu (7 pkt)

Znajdujący się w cylindrze o średnicy 10 cm tlen ($\mu = 32 \text{ g/mol}$), (patrz rysunek poniżej) sprężano izotermicznie w temperaturze 20°C . Gdy na tłok nie działała żadna siła F , znajdował się on w odległości 20 cm od podstawy cylindra. Ciśnienie atmosferyczne miało wartość 1000 hPa.



Oto tabela przedstawiająca wyniki pomiarów: siły F i odległości tłoka od podstawy cylindra.

F [N]	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
x [mm]	20,1	17,7	16,0	14,3	13,4	12,2	11,2	10,6	10,0	9,3	8,8

Zadanie 4.1 (2 pkt)

Wykaż, że przy zastosowaniu siły 100 N, ciśnienie wywierane na gaz wynosi $p = 1,13 \cdot 10^5$ Pa, a objętość $V = 1,39$ dm³.

Zadanie 4.3 (2 pkt)

Jaka masa tlenu znajdowała się w cylindrze?

Zadanie 4.4 (1 pkt)

Napisz jaka była praca sił zewnętrznych w przemianie (dodatnia, ujemna, czy zero) oraz, czy ciepło było dostarczone do cylindra, czy oddane do otoczenia.

Zadanie 5 – Bilans cieplny (8 pkt)

Z lodówki wyciągnięto $m = 0,5$ kg lodu o temperaturze $t = -10^{\circ}\text{C}$. Ciepło właściwe lodu wynosi $c_l = 2100$ J/kgK, a wody $c_w = 4200$ J/kgK. Ciepło topnienia lodu $L = 334$ kJ/kg.

Zadanie 5.1 (3 pkt)

Ile gorącej wody o temperaturze $t = 50^{\circ}\text{C}$ należy wlać do naczynia, aby stopić ten lód? Pominąć wymianę ciepła z otoczeniem

Zadanie 5.2 (2 pkt)

Jaka będzie temperatura końcowa mieszaniny, jeśli masę 50 g topniejącego lodu zalejemy 1 dm³ alkoholu etylowego o temperaturze $t_a = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ciepło właściwe alkoholu $c_a = 2380\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, a jego gęstość

$$\rho_a = 789 \text{ kg/m}^3.$$

Zadanie 5.3 (2 pkt)

Do wody o masie m_w , cieple właściwym c_w i temperaturze t_w , wlewo masę m_p ciekłej parafiny o temperaturze t_x , większej od t_t . Ciepło właściwe parafiny ciekłej wynosi c_c a stałą c_s . Ciepło topnienia parafiny wynosi L . Wskutek tego temperatura wody wzrosła do t_k , większej od t_w i mniejszej od 100°C . Zapisz równanie bilansu cieplnego

ciepło zyskane = ciepło stracone

używając tych symboli.

Zadanie 5.4 (1 pkt)

Jak ciśnienie zewnętrzne wpływa na temperaturę topnienia lodu?

Zadanie 6 – Księżyce Urana (7 pkt)

Oto dane pięciu dawno odkrytych księżyców Urana.

planeta	średnica w km.	masa [10^{19} kg]	śr. odległość od Urana [tys. km]	okres obegu [dni]
Miranda	472	6,6	129,9	1,41
Ariel	1158	135	190,9	2,52
Umbriel	1170	117	266,0	4,14
Tytania	1578	353	436,0	8,71
Oberon	1523	300	583,5	13,46

Zadanie 6.1 (2 pkt.)

Oblicz prędkość ucieczki z księżycy Miranda?

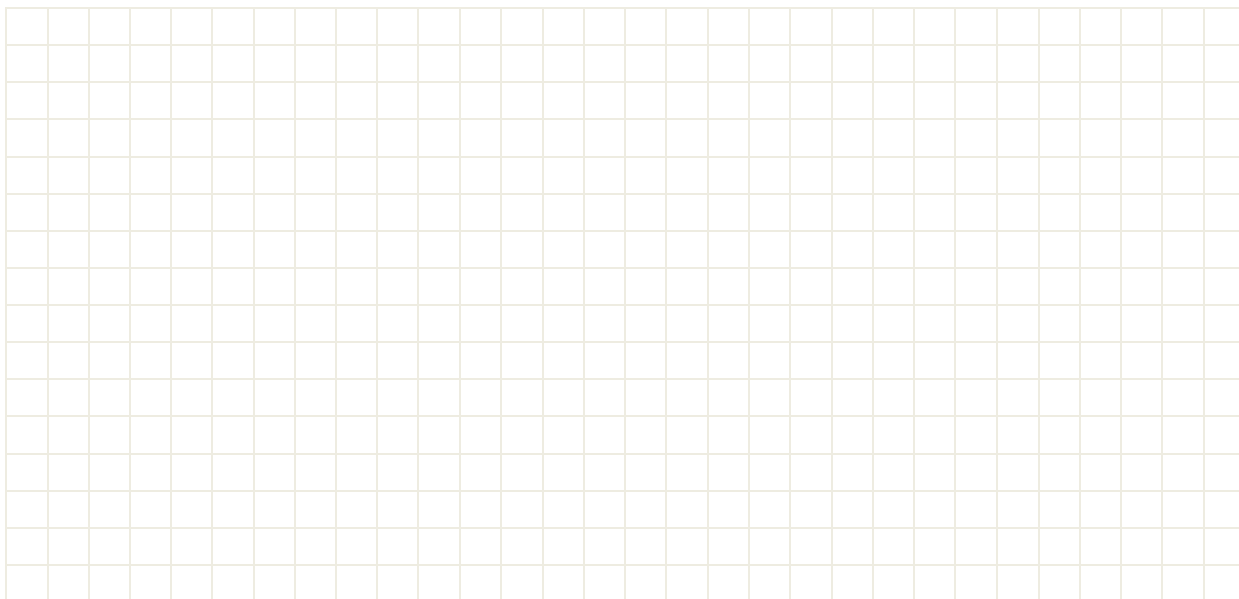
Zadanie 6.2 (1 pkt.)

Podaj przybliżoną prędkość orbitalną Oberona w km/s.

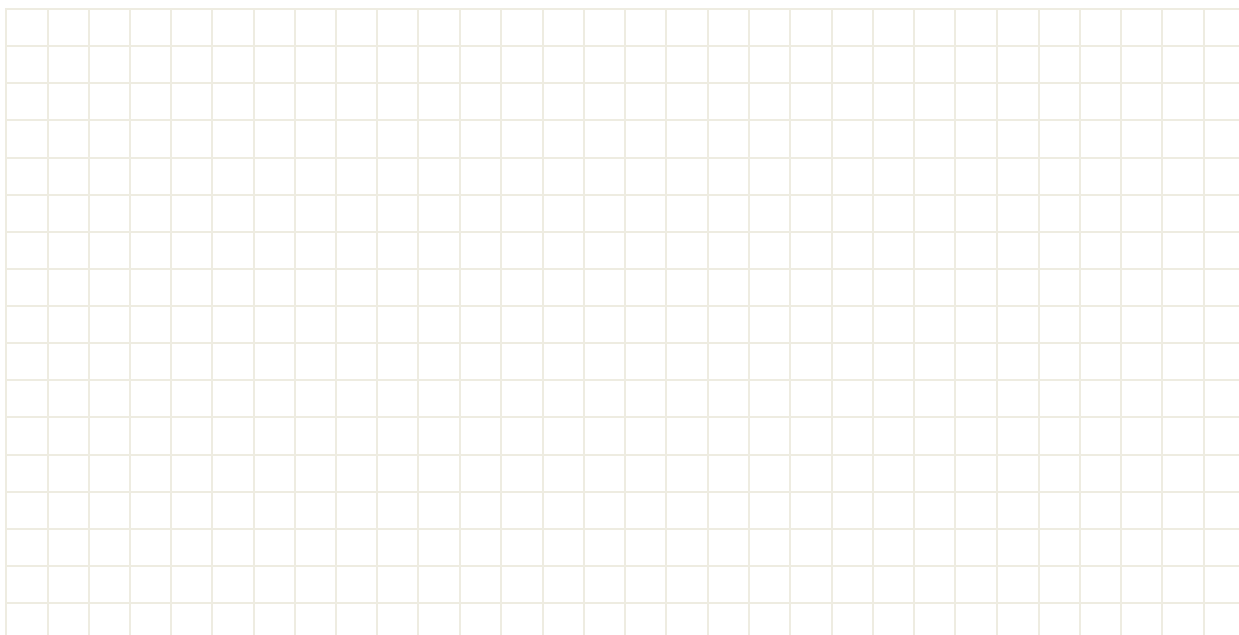
Zadanie 6.3 (2 pkt.)

Udowodnij, że jeśli znamy masę księżycy, lub planety **M** oraz okres jej obrotu wokół własnej osi **T**, oraz promień **R** to wysokość krążącego satelity stacjonarnego nad jej powierzchnią wyraża się wzorem

$$h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R$$

**Zadanie 6.4 (2 pkt.)**

Wykaż, że energia krążącego dowolnego Księżyca wokół macierzystej planety, czy planety wokół Słońca jest zawsze ujemna.



Zadanie 7 – Piłka (8 pkt)

Na wysokości 20 m chłopiec pchnął poziomo piłkę z prędkością $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Opór powietrza pomini.

Zadanie 7.1 (1 pkt.)

W jakiej poziomej odległości piłka upadła na ziemię?

Zadanie 7.2 (2 pkt.)

Z jaką prędkością piłka uderzyła w ziemię?

Zadanie 7.3 (3 pkt.)

Zapisz poniżej równania zależności współrzędnych $x = f(t)$, $y = f(t)$, $y = f(x)$, gdzie x , to oś pozioma układu współrzędnych kartezjańskich, y , oś pionowa, a t czas. W równaniach użyj liczb.

Zadanie 7.4 (2 pkt.)

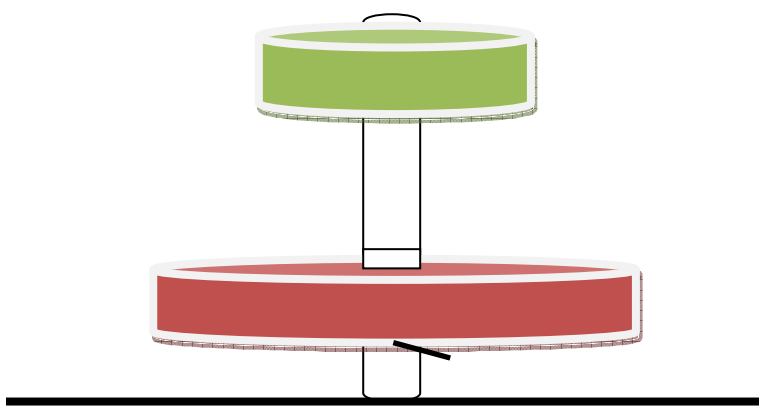
W powyższych rozważaniach pominięto opór powietrza, który jednak jest. Dla tego rodzaju prędkości można założyć, że siła oporu powietrza jest proporcjonalna do prędkości. Jakim ruchem porusza się w kierunku pionowym piłka? Narysuj siły działające na nią w trzech położeniach:

W kierunku pionowym piłka porusza się ruchem

(napisz jaki to ruch)

początek spadku wzdłuż osi y	po czasie np. 0,5 s	o czasie np. 1 s
		

Zadanie 8 – Starcie bloków (7 pkt)



Blok żeliwny o masie $m_b = 20$ kg, bordowy o kształcie walca o średnicy zewnętrznej $D_1 = 40$ cm i wewnętrznej $d = 5$ cm wiruje bez napędu wokół osi z częstotliwością $f_0 = 10$ Hz.

Moment bezwładności pełnego bloku $I = \frac{1}{2}mr^2$

Po chwili spada na niego żeliwny blok zielony, o masie $m_z = 15$ kg, który różni się wymiarem średnicy zewnętrznej i wynosi ona $D_2 = 30$ cm.

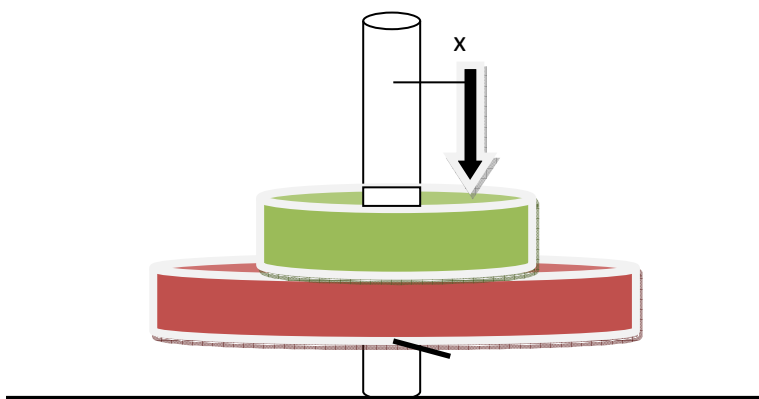
Zadanie 8.1 (2 pkt.)

Ile ważyłby blok bordowy, gdyby był on krążkiem bez 5-cio centymetrowego wydrążenia?

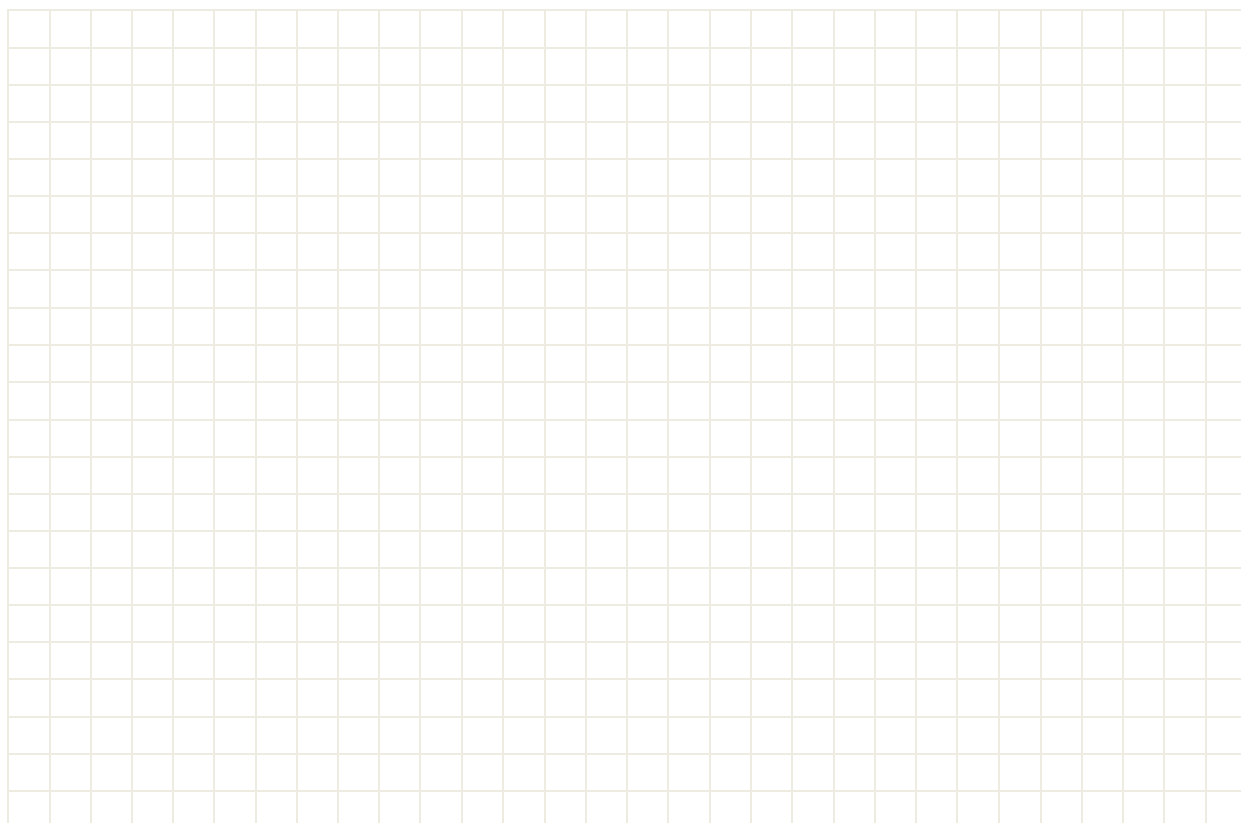
Zadanie 8.2 (2 pkt.)

Można wykazać, że moment bezwładności bloków pełnych i wydrążonych, przy takich stosunkach promieni niewiele się różnią. Oblicz częstotliwość obrotu układu bloków po spadku.

Zadanie 8.3 (3 pkt.)



W pewnym momencie, gdy częstotliwość obrotowa była równa $f = 7 \text{ Hz}$, w odległości $x = 20 \text{ cm}$ od centrum zadziałała siła dociskająca F , klocka hamującego, którego grubość jest pomijalna. Jaką wartość miała ta siła, jeśli współczynnik tarcia między blokiem, a klockiem $\mu = 0,2$. Między blokami nie było żadnego poślizgu. Czas zatrzymania się bloków wynosił $t = 2 \text{ s}$.



BRUDNOPIS