

Miejsce na naklejkę z kodem

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 stron (zadania 1–5). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie; używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora. Błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu można korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

**LISTOPAD
ROK 2009**

Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

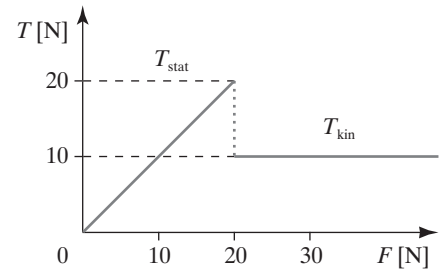
PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. Skrzynia (12 pkt)

Na skrzynię o masie 20 kg działa równoległa do podłoża siła zmieniająca się jednostajnie w czasie. Zmianę wartości siły tarcia w funkcji działającej siły przedstawiono na rysunku. W obliczeniach przyjmij $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



1.1. (2 pkt)

Do spoczywającej skrzyni przyłożono siły:

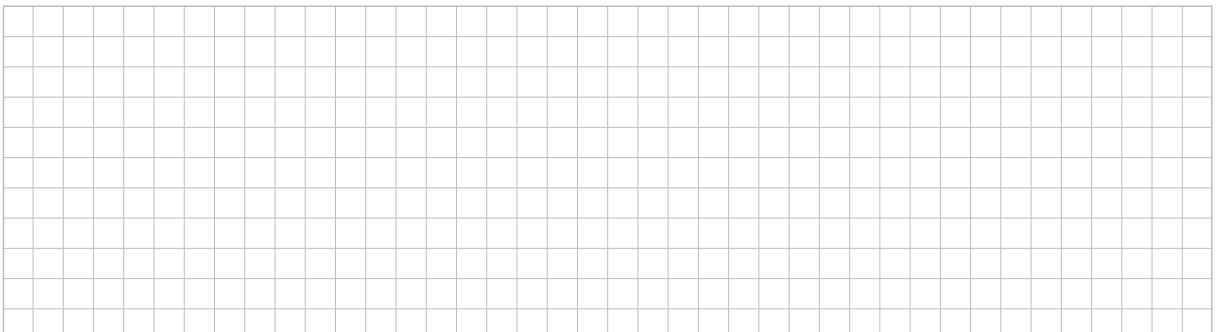
a) $F < 20\text{N}$, b) $F > 20\text{N}$.

Narysuj siły działające na skrzynię w obu przypadkach.



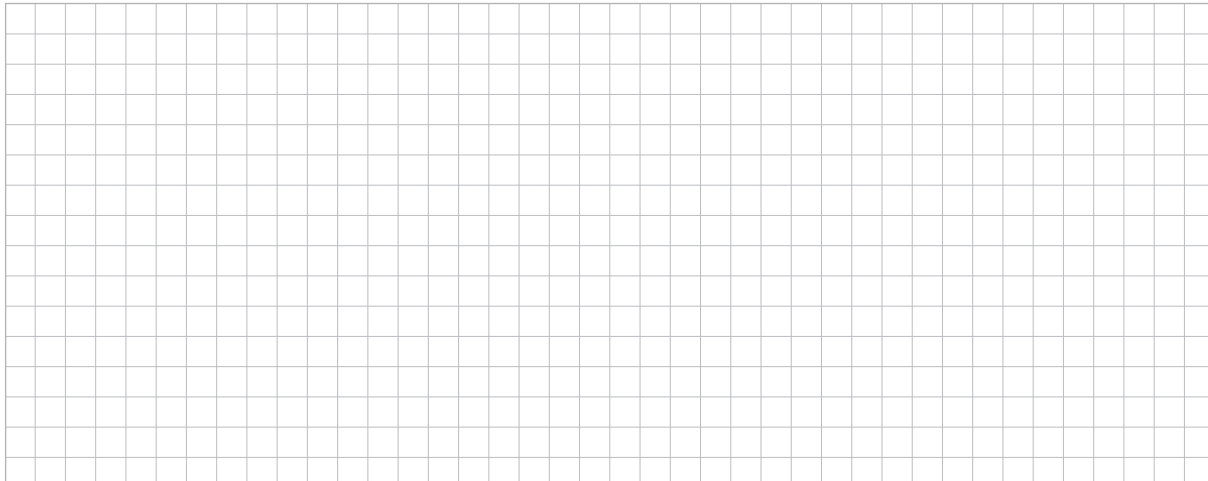
1.2. (3 pkt)

Korzystając z wykresu, oblicz wartość współczynnika tarcia statycznego.



1.3. (2 pkt)

Do skrzyni wrzucono 20 kg jabłek. Pozioma siła o stałej wartości działająca na skrzynię powoduje ruch skrzyni ze stałą szybkością $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość przyłożonej siły, jeżeli współczynnik tarcia kinetycznego $\mu = 0,05$.



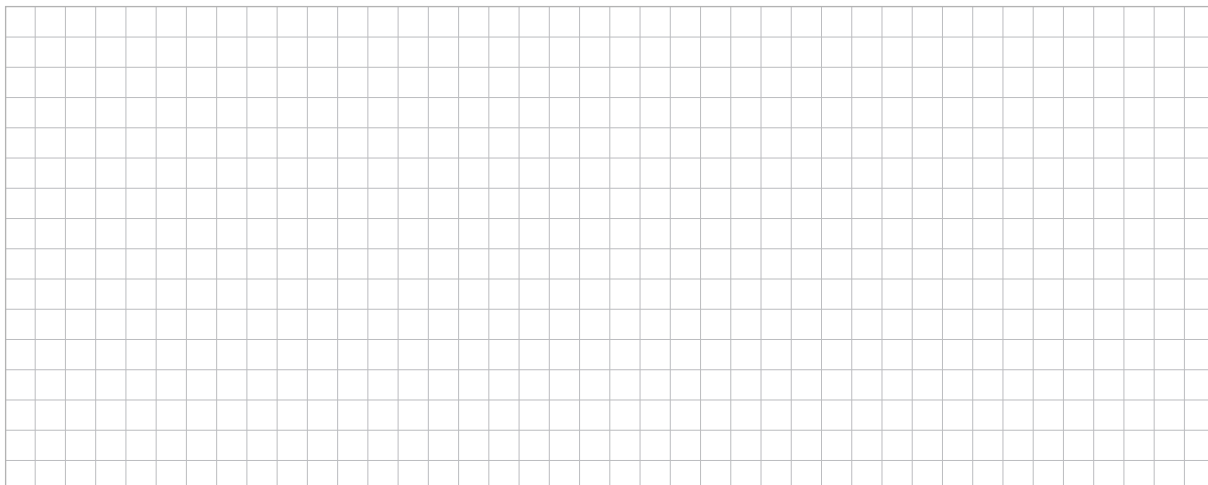
1.4. (3 pkt)

Z jaką mocą powinien pracować silnik elektryczny, aby przesuwać skrzynię o masie 40kg ze stałą szybkością $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ po poziomej powierzchni, dla której $\mu_{\text{kin}} = 0,08$?



1.5. (2 pkt)

Silnik, przesuwający poziomo skrzynki z jabłkami, pracuje ze sprawnością 95%. Oblicz natężenie prądu w uzwojeniu silnika, jeżeli jest on zasilany napięciem 230 V i pracuje z mocą 60 W.



Zadanie 2. Kulka (12 pkt)

Na wysokości 2 m od podłoża zawieszono na nierozciągliwej nici o długości 50 cm stalową kulkę o masie 20 g. Następnie wychyleno ją o $x = 30$ cm od pionu. Wytrzymałość na zerwanie nici $F_{\max} = 1,2$ N.

2.1. (5 pkt)

Kulkę puszczo swobodnie. Czy kulka zerwie się w najniższym położeniu? Odpowiedź poprzyj rachunkiem.

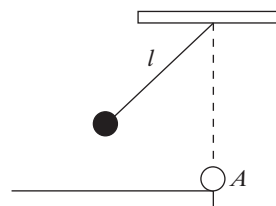
2.2. (4 pkt)

Po każdym pełnym wahnięciu energia potencjalna układu maleje o 20% zaczynając od wartości początkowej $20 \cdot 10^{-3}$ J. Uzupełnij tabelę wartości energii potencjalnej układu po każdym wahnięciu. W zapisie stosuj zaokrąglenie do dwóch miejsc po przecinku. Sporządź wykres zależności maksymalnej energii potencjalnej po każdym wahnięciu od numeru wahanca. Na wykresie zaznacz również wartość energii początkowej.

n	$E_p [\cdot 10^{-3}]$ J
0	20
1	
2	
3	
4	
5	

2.3. (3 pkt)

W punkcie A ustawiono kulkę o masie 20 g. Oblicz zasięg lotu kulki uderzonej przez wahadło, jeżeli prędkość kulki wahadła w momencie uderzenia miała wartość $\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a zderzenie było idealnie sprężyste.



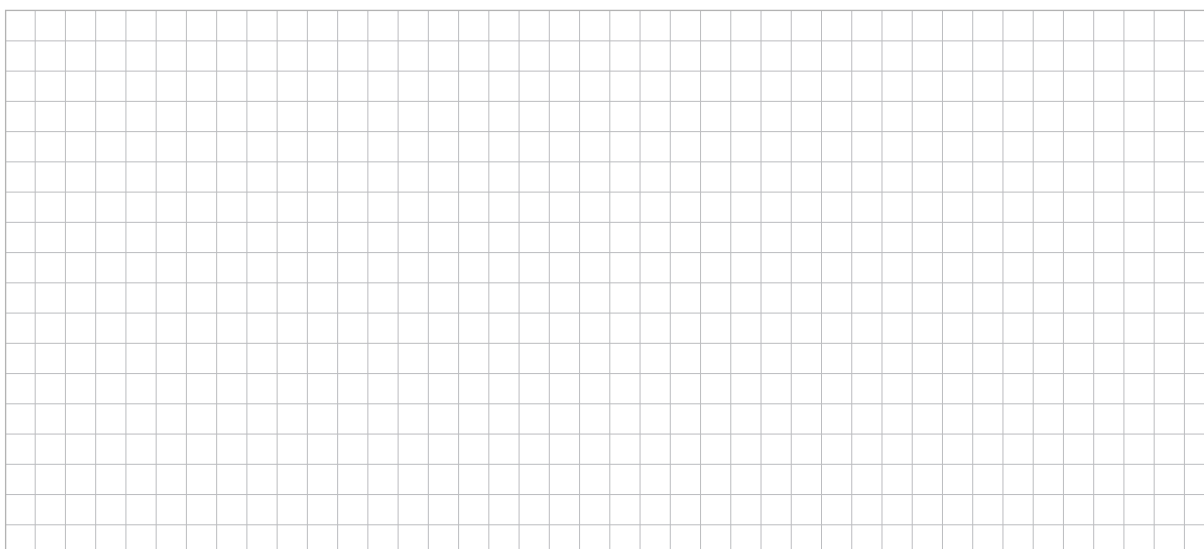
Zadanie 3. Zjawisko fotoelektryczne (13 pkt)

Na płytkę wykonaną z cezu pada wiązka światła o długości fali 400 nm, wywołując zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Wartość pracy wyjścia dla wybranych metali podano w tabeli.

Pierwiastek	Symbol chemiczny	Praca wyjścia [eV]
Cez	Cs	2,14
Wolfram	W	4,50
Platyna	Pt	5,65
Żelazo	Fe	4,70

3.1. (2 pkt)

Oblicz maksymalną energię kinetyczną fotoelektronów w jednostkach SI.



3.2. (2 pkt)

Oblicz napięcie hamowania fotoelektronów o energii kinetycznej $1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

3.3. (3 pkt)

Wiązka fotonów o mocy 1 mW i długości fali 250 nm pada na płytkę sodową. Oblicz maksymalne natężenie prądu otrzymanych fotoelektronów.

3.4. (3 pkt)

Oblicz graniczną długość fali światła wywołującego zjawisko fotoemisji z platyny. W jakim zakresie widma leży ta długość fali?

4.3. (2 pkt)

Oblicz długość fali. W jakim zakresie fal elektromagnetycznych znajdują się fale emitowane przez układ RLC ?



4.4. (4 pkt)

Oblicz wartość oporu indukcyjnego i pojemnościowego elementów z poprzedniego zadania dla częstotliwości prądu przemiennego 50Hz.



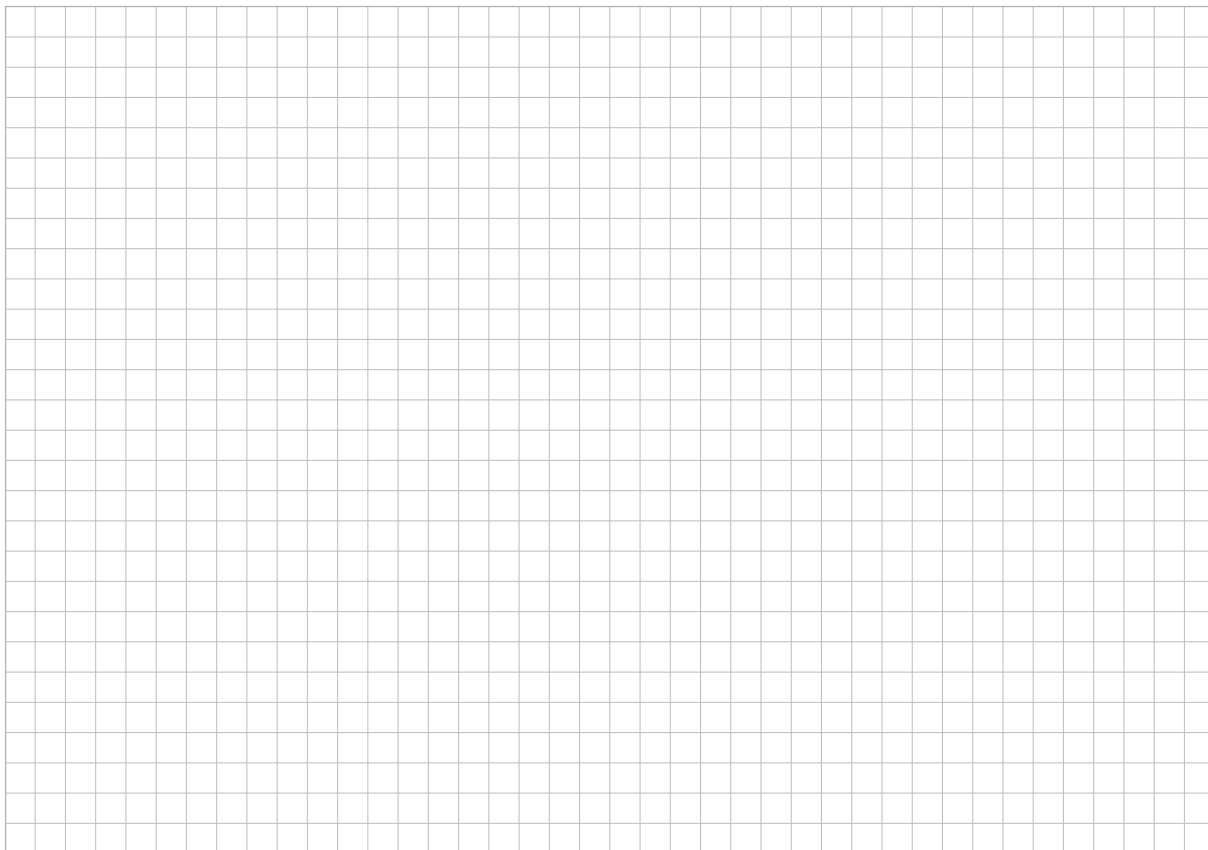
Zadanie 5. Lewitacja (12 pkt)

Lewitacja – (łac. levis = ‘lekki, lotny’) unoszenie się lub latanie w powietrzu ciał materialnych, jakby były lekkie niczym powietrze.*

*Słownik wyrazów obcych, pod red. J. Kamieńskiej-Szamaj, Wrocław 2001.

5.1. (5 pkt)

Kroplę oleju o masie 2 mg naładowaną dodatnim ładunkiem o wartości $q = 10^{-10} \text{C}$ wprowadzono między okładkami kondensatora płaskiego umieszczonymi poziomo w odległości 10 cm. Jakie napięcie U należy podłączyć do okładek kondensatora, aby kropla lewitowała? Wykonaj rysunek i zaznacz wszystkie siły działające na kroplę oleju oraz kierunek i zwrot wektora natężenia pola elektrostatycznego. Na rysunku oraz w obliczeniach pominij siłę wyporu powietrza.



5.2. (4 pkt)

Przewodnik miedziany o masie 30 g i długości 0,5 m lewituje w polu grawitacyjnym pewnej planety ($g_p = \frac{g_z}{6}$). W przewodniku tym płynie prąd o natężeniu 5 A. Wykonaj odpowiedni rysunek. Zaznacz na nim siły oraz kierunek i zwrot wektora indukcji pola magnetycznego. Wyznacz wartość wektora indukcji magnetycznej potrzebnej do utrzymania przewodu w lewitacji.



5.3. (3 pkt)

Model łodzi podwodnej ma masę 2 kg. Jaką objętość powinna mieć łódź, aby mogła „lewitować” w wodzie o gęstości $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$? Objętość wyraż w dm^3 . Jaki maksymalny ładunek można włożyć do łodzi bez zmiany jej objętości, aby nie utonąła w wodzie morskiej o gęstości $1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

A large grid of graph paper, consisting of 30 columns and 40 rows of small squares, intended for writing a rough draft.

