

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

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

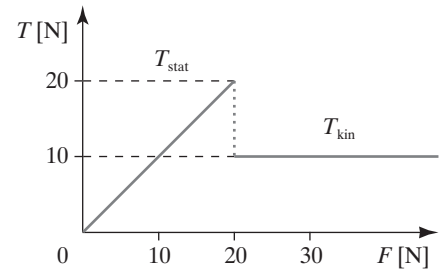
**PESEL ZDAJĄCEGO**

--	--	--

**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  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

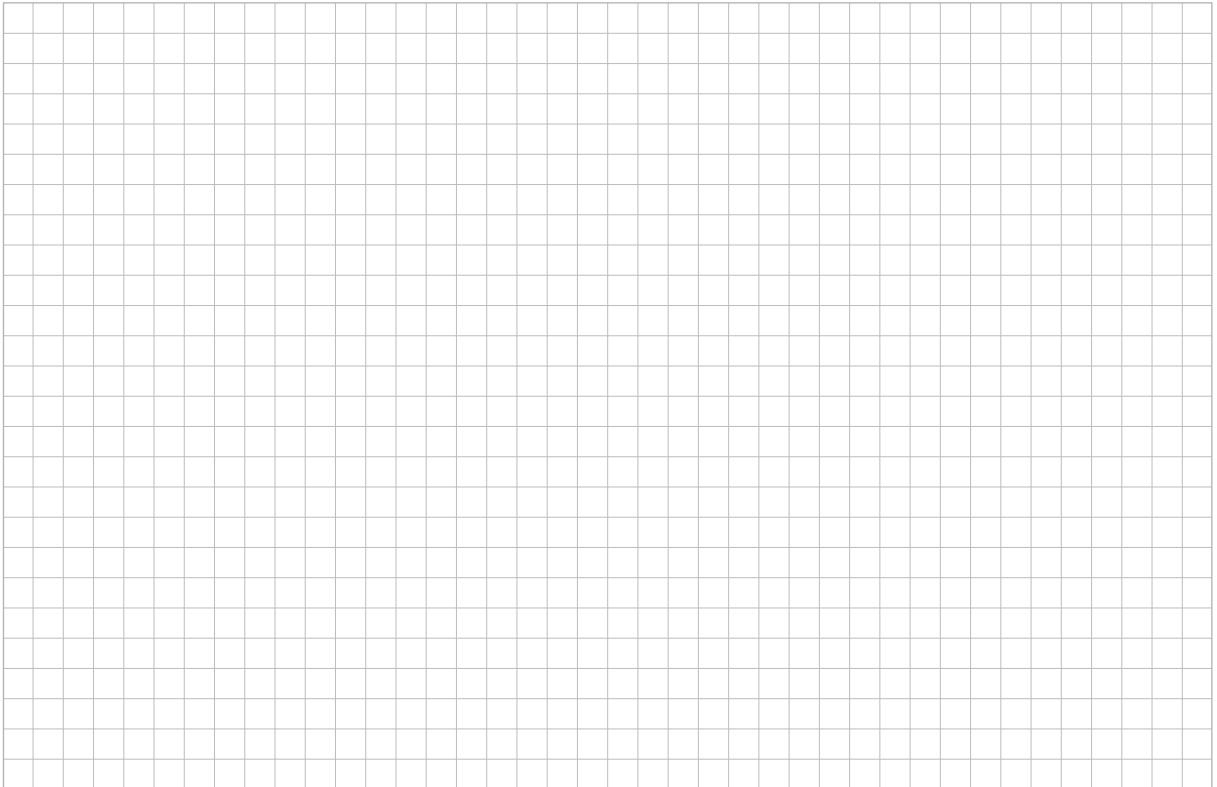


#### 1.1. (2 pkt)

Do spoczywającej skrzyni przyłożono siły:

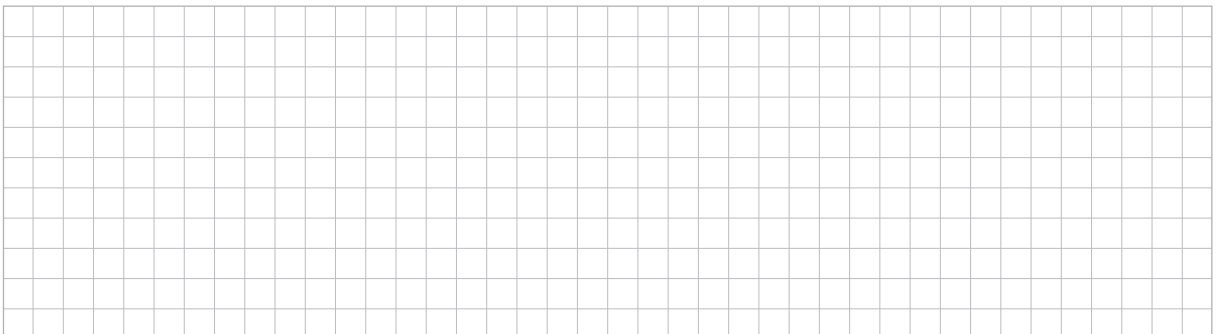
a)  $F < 20\text{N}$ , b)  $F > 20\text{N}$ .

Narysuj siły działające na skrzynię w obu przypadkach.



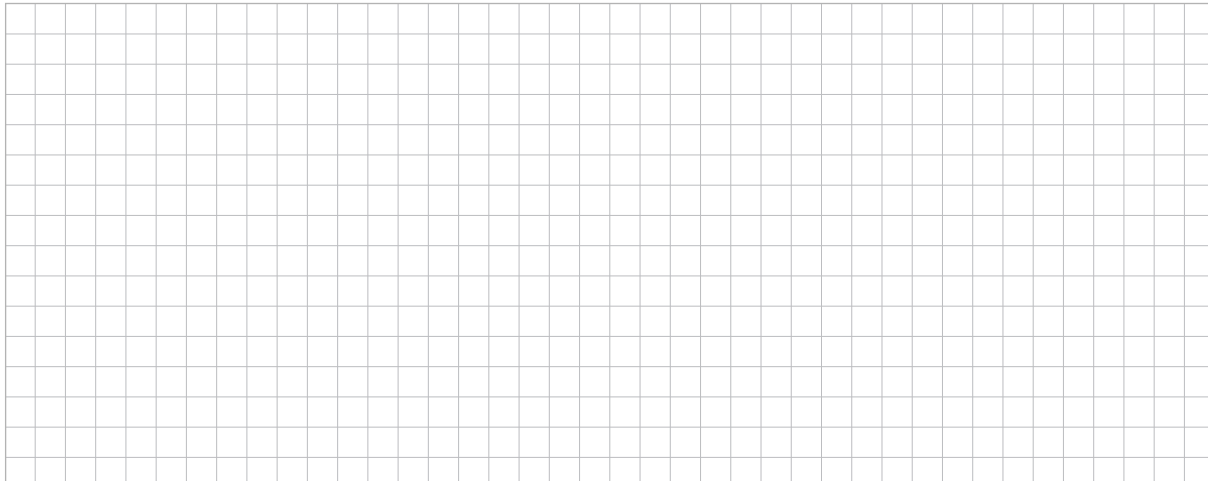
#### 1.2. (3 pkt)

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  $\mu = 0,05$ .



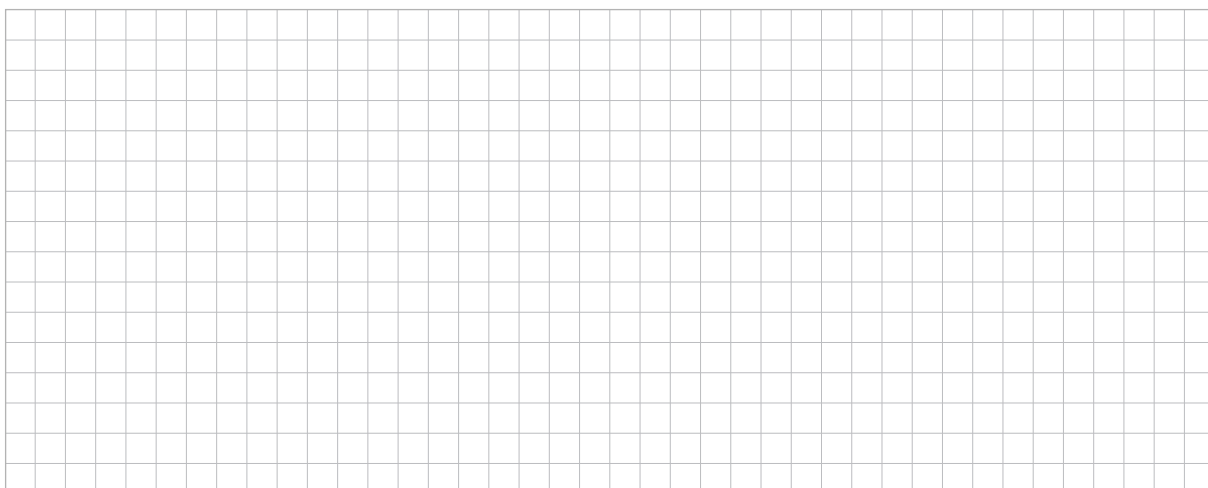
**1.4. (3 pkt)**

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.

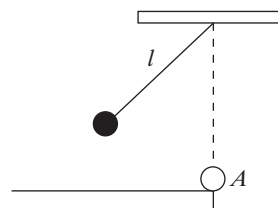
#### 2.2. (4 pkt)

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 wahnięcia. 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

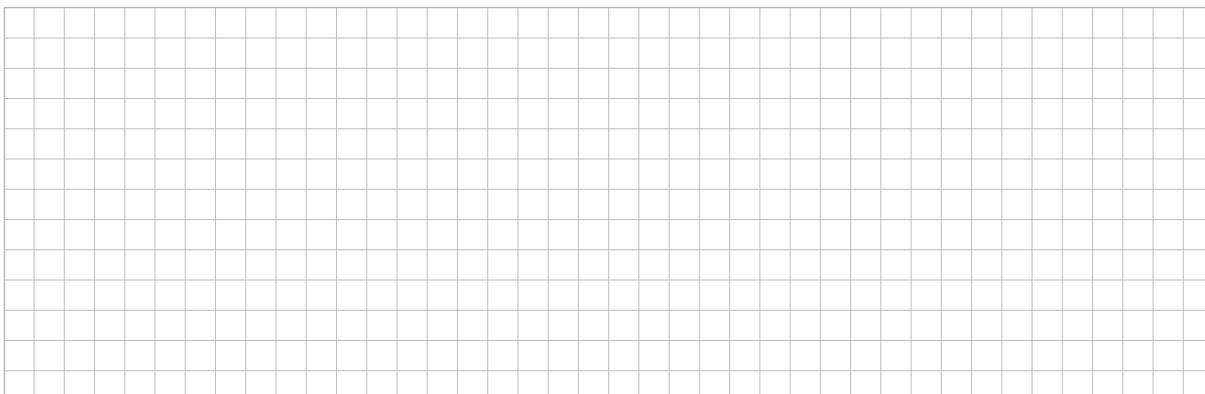
**3.1. (2 pkt)**

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?



**3.5. (3 pkt)**

Długofalowa granica zjawiska fotoelektrycznego dla żelaza wynosi około 263 nm. Po ogrzaniu żelaza granica ta wyniosła 280 nm. Jak ogrzewanie zmieniło pracę wyjścia?

**Zadanie 4. Zwojnica (11 pkt)**

Zmiana natężenia prądu o 2 A w czasie 0,5 s powoduje indukowanie w zwojnicy siły elektromotorycznej 0,5 mV.

**4.1. (2 pkt)**

Oblicz indukcyjność zwojnicy.

**4.2. (3 pkt)**

Oblicz okres i częstotliwość drgań rezonansowych obwodu utworzonego ze zwojnicy o indukcyjności 125  $\mu\text{H}$  i kondensatora o pojemności 28,2 nF.

**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)**

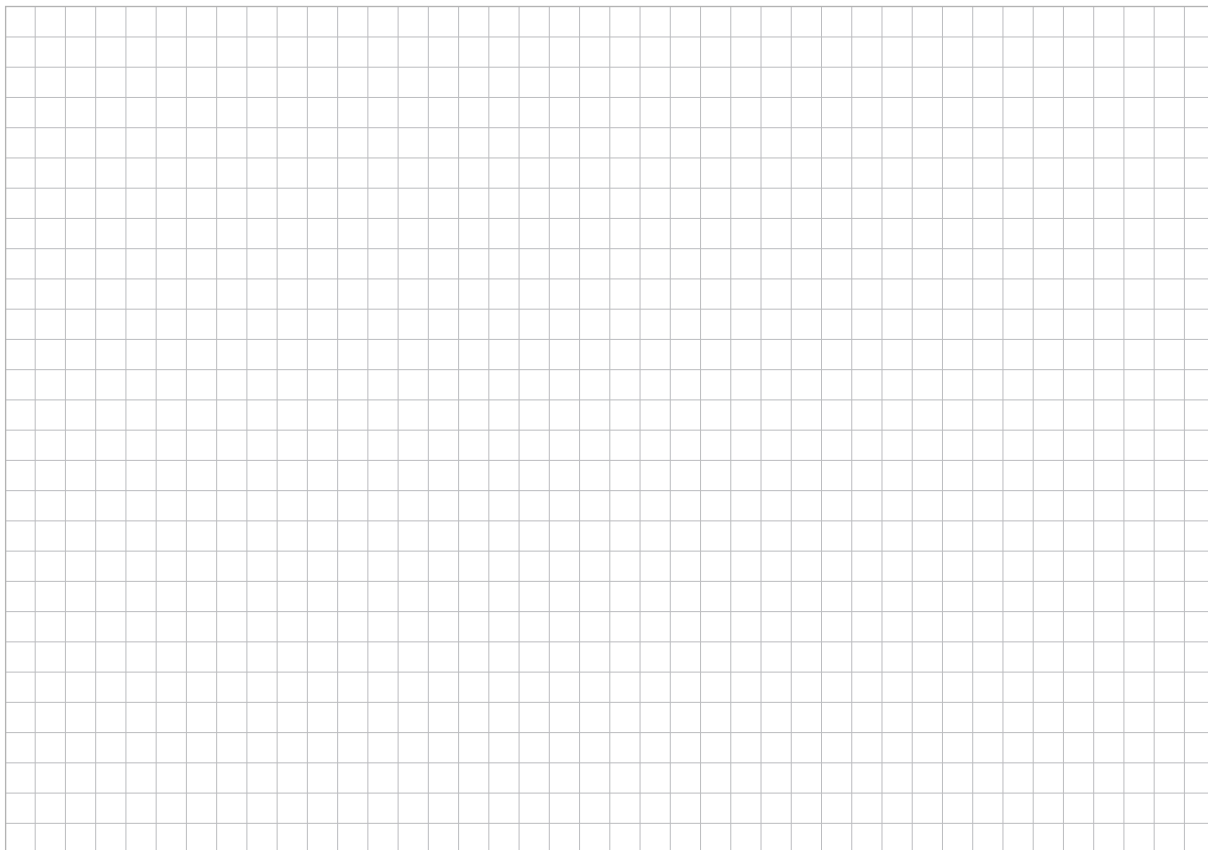
Lewitacja – (łac. levis = ‘lekki, lotny’) unoszenie się lub latanie w powietrzu ciał materialnych, jakby były lekkie niczym powietrze.\*

\*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  $\text{dm}^3$ . 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 20 columns and 30 rows of small squares, intended for rough work or calculations.

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: [arkuszematuralne.pl](http://arkuszematuralne.pl)