Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

LISTOPAD 2011

Czas pracy: 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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 rachunkowych 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, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

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

Życzymy powodzenia!

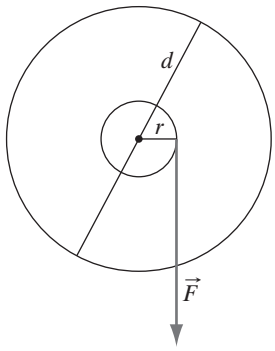
Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione. Wydawca zezwala na kopiowanie zadań przez dyrektorów szkół biorących udział w programie Próbna Matura z OPERONEM.

Zadanie 1. Tarcza szlifierska (*12 pkt*)



Tarcza szlifierska ma kształt walca o średnicy 20 cm i masie 2000 g. Maksymalną prędkość obrotów tarcza osiąga po 5 s od momentu włączenia. Tarcza rozpędza się ruchem przyspieszonym ze stałym przyspieszeniem kątowym za pomocą siły przyłożonej stycznie do wałka napędowego w odległości $r = 2$ cm od osi obrotu. Podczas rozpędzania tarczy zmierzono częstotliwość jej obrotów (z dokładnością 1 Hz) w zależności od czasu ruchu. Wyniki pomiarów zebrano w tabeli. Czas zmierzono z dokładnością do 0,1 s. Moment bezwładności walca wynosi $\frac{1}{2}mr^2$.

f [Hz]	t [s]
0	0
5	0,8
7	1
10	1,6
12	2
15	2,5
20	3,2
22	3,5
25	4
28	4,5
30	5

1.1. (*3 pkt*)

Sporządź wykres zależności częstotliwości obrotów tarczy od czasu (od początku do 7. sekundy ruchu). Na wykresie zaznacz niepewności pomiarowe.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

1.2. (*2 pkt*)

Wykaż, że przyspieszenie kątowe tarczy podczas rozpędzania ma wartość około $38\,\frac{1}{s^2}$.

1.3. (*3 pkt*)

Wyznacz wartość siły rozpędzającej tarczę.

1.4. (*2 pkt*)

Na skutek oporów ruchu tarcza zatrzymuje się po czasie 30 s od momentu, gdy przestaje na nią działać siła napędzająca. Ile razy wartość przyspieszenia kątowego jest większa od wartości opóźnienia kątowego?

Odpowiedź: .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

1.5. (*1 pkt*)

Podczas szlifowania stalowych przedmiotów z krawędzi tarczy sypią się iskry (rozgrzane kawałki metalu). Wyznacz szybkość iskry w momencie opuszczania powierzchni tarczy, przy założeniu, że iskra porusza się początkowo z taką samą szybkością jak krawędź tarczy.

1.6. (*1 pkt*)

Napisz, po jakim torze będzie się poruszać rozgrzany kawałek metalu, jeżeli oś tarczy jest ustawiona poziomo.
Przyjmij, że obserwator będzie patrzył na tarczę wzdłuż jej osi obrotów, natomiast kawałek metalu oderwie się w jej najwyższym punkcie.

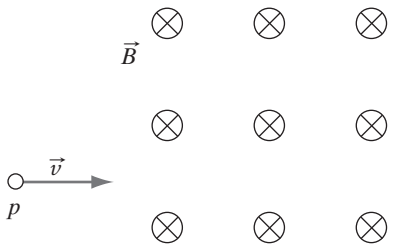
.....

Zadanie 2. Proton w polu magnetycznym (*12 pkt*)

Proton zostaje rozpędzony różnicą potencjałów 1 kV, a następnie wlatuje z prędkością v w jednorodne pole magnetyczne prostopadle do kierunku wektora indukcji magnetycznej o wartości $B = 0{,}25\ \mathrm{T}$. Wartość ładunku protonu jest równa ładunkowi elektronu.

2.1. (*1 pkt*)

Narysuj tor, po którym będzie się poruszać proton w tym polu. Nazwij kształt tego toru.



.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

2.2. (*1 pkt*)

Narysuj i nazwij siłę działającą na proton.

2.3. (*3 pkt*)

Wykaż, że prędkość protonu ma wartość około 1,6 mln $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

2.4. (*3 pkt*)

Wyznacz promień toru, po którym będzie się poruszać proton, jeżeli wpadnie w pole z prędkością o wartości 438 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$. Podaj wynik w mm.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

2.5. (*3 pkt*)

Ustal, jaki powinien być stosunek szybkości protonu i elektronu, aby wlatując w jednorodne pole magnetyczne prostopadle do jego linii, zataczały okręgi o tych samych promieniach.

2.6. (*1 pkt*)

Napisz, po jakim torze porusza się cząstka α, jeżeli wlatuje w pole magnetyczne pod kątem 30° do linii pola magnetycznego.

.....

Zadanie 3. Bateria telefonu komórkowego (*12 pkt*)

Litowo-jonowa bateria telefonu komórkowego ma następujące parametry:
$U = 3{,}7$ V
pojemność 1020 mAh
czas rozmów/czuwania (GSM) 528 min (8,8 h)/406 h (16,9 dni)
Naładowanej baterii użyto do szeregu eksperymentów. Przy obliczeniach należy pominąć opór wewnętrzny baterii.

3.1. (*1 pkt*)

Wyznacz średnie natężenie prądu pobieranego przez telefon w czasie czuwania.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

3.2. (*1 pkt*)

Do baterii podłączono żarówkę o parametrach 3,7 V, 3 W. Wyznacz wartość natężenia prądu płynącego przez żarówkę.

3.3. (*4 pkt*)

Do ołówka o długości 13,1 cm podłączono baterię z telefonu. Przez grafit ołówka popłynął prąd o natężeniu 9 A. Natężenie prądu w obwodzie zmierzono amperomierzem o oporze wewnętrznym $0{,}07\ \Omega$. Wyznacz pole przekroju i średnicę rysika ołówka, jeżeli opór właściwy grafitu wynosi $3 \cdot 10^{-5}\ \Omega\text{m}$.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

3.4. (*2 pkt*)

Na ołówek o średnicy 1,5 cm nawinięto ściśle 100 zwojów izolowanego drutu o średnicy 1 mm, który następnie zsunięto z ołówka. Wyznacz indukcyjność otrzymanej zwojnicy. Pomiń przenikalność magnetyczną powietrza.

3.5. (*2 pkt*)

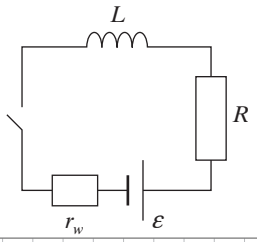
Baterię podłączono do uzwojenia pierwotnego transformatora o 100 zwojach. Napisz, jakie napięcie będzie na uzwojeniu wtórnym mającym 1000 zwojów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

3.6. (*2 pkt*)

Do baterii podłączono cewkę o indukcyjności 50 μH, jak na rysunku. Wyznacz wartość SEM samoindukcji, jeżeli prąd w obwodzie narasta w czasie 0,1 s. Opór obwodu wynosi 3,5 Ω, opór wewnętrzny baterii 0,2 Ω.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4. Szkło powiększające (*12 pkt*)

Janek kupił u optyka lupę zrobioną z materiału o współczynniku załamania światła 1,5. Doświadczalnie wyznaczył ogniskową, kierując promienie słoneczne na kartkę papieru. Na kartce uzyskał punkt, gdy soczewka była oddalona od kartki o 50 cm. Lupa znajdowała się w powietrzu, dla którego współczynnik załamania światła wynosi 1. Współczynnik załamania światła w wodzie jest 1,33 razy większy niż w powietrzu.

4.1. (*2 pkt*)

Wyznacz promienie krzywizny soczewki lupy, wiedząc, że obie krzywizny są jednakowe.

4.2. (*3 pkt*)

Oblicz, w jaki sposób i ile razy zmieni się zdolność skupiająca lupy po umieszczeniu jej w wodzie.

Odpowiedź: .....

4.3. (*1 pkt*)

Szkło lupy można użyć w okularach. Napisz, jaką wadę można nim skorygować.

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

4.4. (*3 pkt*)

Marek, kolega Janka, nosi okulary. Stwierdził, że gdy zdejmie okulary i patrzy przez lupę, to widzi dobrze. Ustal, z jakiej odległości Marek widzi dobrze bez okularów i bez lupy. Odległość dobrego widzenia dla oka zdrowego wynosi 25 cm.

4.5. (*3 pkt*)

W zaciemnionym pokoju Janek zapalił lampkę nocną umieszczoną na ścianie. Za pomocą lupy uzyskał na przeciwległej ścianie obraz żarówki lampki. Odległość między ścianami wynosi 2,5 m. Oblicz, w jakiej odległości od lampki znajduje się soczewka. Ile jest takich położeń?

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5. Zjawisko fotoelektryczne (*12 pkt*)

W zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym światło padające na powierzchnię metalu wybija z niego elektrony. Pracę wyjścia dla różnych metali zebrano w tabeli.

Lp.	Pierwiastek	Symbol chemiczny	Praca wyjścia [eV]
1.	cez	Cs	2,14
2.	rubid	Rb	2,16
3.	sód	Na	2,75
4.	glin	Al	4,28
5.	miedź	Cu	4,65
6.	żelazo	Fe	4,7
7.	platyna	Pt	5,65

5.1. (*4 pkt*)

Wyznacz częstotliwość graniczną światła mogącego wywołać zjawisko fotoelektryczne w cezie. Napisz, w jakim zakresie widma znajduje się to promieniowanie.

5.2. (*4 pkt*)

Wyznacz stosunek szybkości elektronów wybitych z powierzchni cezu do szybkości elektronów wybitych z powierzchni glinu po oświetleniu ich światłem monochromatycznym o długości fali 250 nm.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

5.3. (*2 pkt*)

Wyznacz długość fali de Broglie'a skojarzoną z elektronem wybitym z powierzchni platyny, jeżeli jego prędkość ma wartość 50 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.

5.4. (*2 pkt*)

Oblicz, jaką różnicą potencjałów powinien być przyspieszany spoczywający proton, aby uzyskać szybkość 5000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl