Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

LISTOPAD 2017

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1.–11.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W zadaniach zamkniętych zaznacz jedną poprawną odpowiedź.
4. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Obok numeru każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania.
9. Możesz korzystać z zestawu wzorów fizykochemicznych, linijki i kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

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

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

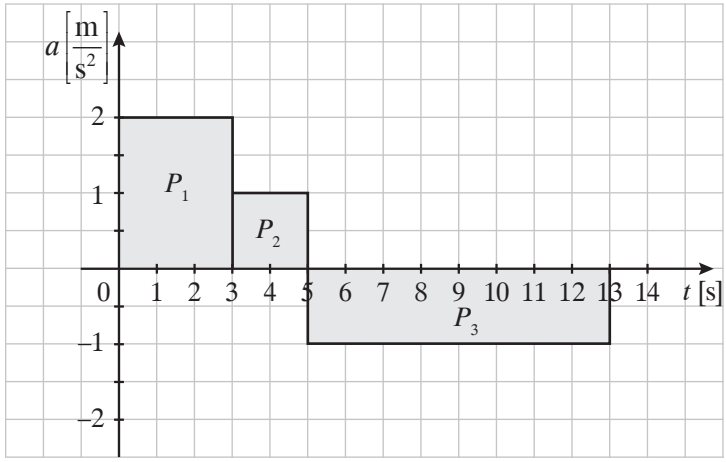
PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione.

Zadanie 1. (0–13)

Na rysunku przedstawiono wykres $a(t)$ dla ciała o masie 80 kg w ruchu prostoliniowym. W chwili początkowej ciało spoczywało.



Zadanie 1.1. (0–2)

Zapisz, po jakim czasie prędkość ciała osiągnęła maksymalną wartość. Uzasadnij odpowiedź.

Zadanie 1.2. (0–2)

Zapisz, po jakim czasie ciało znalazło się w największej odległości od położenia początkowego. Uzasadnij odpowiedź.

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

Zadanie 1.3. (0–1)

Wybierz właściwe uzupełnienie zdania spośród 1.–2. oraz spośród A–B.
Prostokąt P_3 ma pole równe sumie pól prostokątów P_1 oraz P_2. Wynika stąd, że:

1.	po 5 s ruchu	ciało	A.	zatrzymało się.
2.	po 13 s ruchu		B.	wróciło do położenia początkowego.

Zadanie 1.4. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.
Między czwartą a szóstą sekundą ruchu:

1.	zwrot wektora prędkości ulegał zmianie.	P	F
2.	wartość wektora prędkości zmalała.	P	F
3.	zwrot wektora przyspieszenia ulegał zmianie.	P	F
4.	wartość wektora przyspieszenia zmalała.	P	F

Zadanie 1.5. (0–3)

Narysuj wykres zależności wypadkowej siły działającej na ciało od czasu.

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

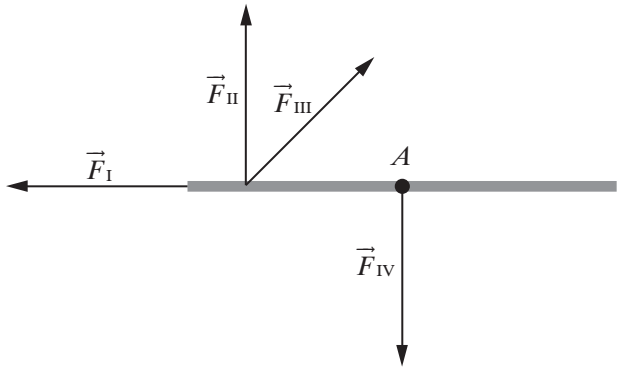
Zadanie 1.6. (0–3)

Oblicz drogę pokonaną podczas pierwszych 5 s ruchu.

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

Zadanie 2. (0–8)

Do jednorodnego pręta o masie $m = 500$ g i długości $L = 60$ cm przyłożono siły, jak pokazano na rysunku. Pręt jest przymocowany w środku masy (punkt A). Wszystkie wektory są tej samej długości. Moment bezwładności pręta względem osi przechodzącej przez środek masy wynosi $\frac{1}{12} m \cdot L^2$. Zaobserwowano, że pręt obraca się wokół punktu A ze stałym przyspieszeniem kątowym $\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$.



Zadanie 2.1. (0–1)

Wskaż, która z podanych na rysunku sił daje największy wkład do przyspieszenia kątowego pręta.

A. $\vec{F}_{\mathrm{I}}$ **B.** $\vec{F}_{\mathrm{II}}$ **C.** $\vec{F}_{\mathrm{III}}$ **D.** $\vec{F}_{\mathrm{IV}}$

Zadanie 2.2. (0–1)

Wybierz właściwe uzupełnienie zdania spośród 1.–2. oraz spośród A–B.
Siły, których moment (względem osi obrotu) wynosi 0 N · m, to:

1.	$\vec{F}_{\mathrm{I}}$	oraz	A.	$\vec{F}_{\mathrm{III}}$
2.	$\vec{F}_{\mathrm{II}}$		B.	$\vec{F}_{\mathrm{IV}}$

Zadanie 2.3. (0–3)

Oblicz wypadkowy moment sił działających na pręt.

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

Zadanie 2.4. (0–3)

Oblicz czas, w którym pręt wykonał pierwszy obrót.

Zadanie 3. (0–4)

Pewna zawodniczka uprawiająca skok o tyczce potrafi osiągnąć na rozbiegu prędkość $7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Środek masy biegnącej zawodniczki znajduje się na wysokości 91 cm. Zakładamy, że tyczka pozwala bez strat zamienić energię kinetyczną zawodniczki w jej energię potencjalną oraz że na maksymalnej wysokości energia kinetyczna jest równa 0. Resztę osiągniętej podczas skoku wysokości, to jest 20 cm, zawodniczka zawdzięcza pracy rąk, którymi podczas skoku odpycha się od tyczki.

Zadanie 3.1. (0–3)

Oblicz, jaką maksymalną wysokość może przeskoczyć ta zawodniczka. Wynik zaokrąglij w dół do 1 cm.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.2. (0–1)

Wybierz właściwe uzupełnienie zdania spośród 1.–3. oraz spośród A–B.

Gdyby zawodniczka osiągnęła prędkość większą o 10%, jej energia kinetyczna zwiększyłaby się o	1.	10%,	a wysokość, jaką może ona pokonać, zwiększyłaby się o	A.	mniej niż 10%.
	2.	mniej niż 10%,		B.	więcej niż 10%.
	3.	więcej niż 10%,			

Informacja do zadania 4.

Innym oprócz omówionych wyżej rodzajów promieniowania jonizującego jest promieniowanie neutronowe, którego głównym źródłem są reaktory jądrowe. Neutrony są cząstkami elektrycznie obojętnymi, nie jonizują więc ośrodka bezpośrednio. Są one z reguły bardzo przenikliwe. Oddziałując z jądrami materii, mogą wywołać reakcje jądrowe, w wyniku których powstaną cząstki naładowane lub fotony γ, a te z kolei mogą wywołać jonizację danego ośrodka. Neutrony mogą więc jonizować ośrodek pośrednio, a nie bezpośrednio, jak w wypadku promieniowania alfa lub beta. Warto zauważyć, że swobodny neutron jest nietrwały – rozpada się na proton, elektron i antyneutrino z czasem połowicznego rozpadu wynoszącym 613,9±0,6 s. Można łatwo obliczyć, że neutrony powstające w reakcjach jądrowych na Słońcu, mające nawet energię początkową rzędu kilkunastu MeV, a więc prędkość ok. $10^8 \frac{m}{s}$, nie mają szans na dotarcie do Ziemi – rozpadają się „po drodze".

Spotkanie z promieniotwórczością, Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana, (obecnie Narodowe Centrum Badań Jądrowych) listopad 2010.

Zadanie 4. (0–7)

Zadanie 4.1. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W tekście opisano rozpad neutronu, czyli:

A. rozpad alfa **B.** rozpad beta
C. rozpad gamma **D.** reakcję łańcuchową

Zadanie 4.2. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.
Podczas tego rozpadu zachowana/zachowywany jest:

1.	masa.	P	F
2.	ładunek.	P	F
3.	energia kinetyczna.	P	F
4.	pęd.	P	F

Zadanie 4.3. (0–3)

Oblicz czas, po którym rozpada się 99,9% swobodnych neutronów. Możesz skorzystać z przybliżenia $\log_2 1000 \approx 9{,}97$. Nie musisz szacować niepewności.

Zadanie 4.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w przyrodzie wciąż występują neutrony, mimo że są nietrwałe.

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

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

Informacja do zadania 5.

Jednym ze sposobów osłabienia dawki jest umieszczenie pomiędzy źródłem a osobą dodatkowego materiału, zwanego osłoną. Każda osłona zmniejsza zarówno energię, jak i natężenie padającego promieniowania jonizującego. Ponieważ oddziaływanie cząstek alfa, beta, gamma czy neutronów silnie zależy od liczby atomowej Z atomów ośrodka, tak dobieramy materiał osłony, aby mieć dostateczną ilość atomów (duża gęstość) znacząco podatnych na jonizację (atomy o dużej liczbie Z). Jeśli osłona jest więc wystarczająco gruba, cała energia promieniowania zostanie zużyta na jonizację osłony i do człowieka za osłoną promieniowanie już nie dotrze.

Najczęstszymi materiałami osłonowymi są stal, beton, ołów i gleba. Dla każdego materiału można zmierzyć grubość, która powoduje, że przechodzi przezeń tylko połowa promieniowania. Biorąc na osłonę materiał dwa razy grubszy niż taka „warstwa połówkowa", zmniejszymy promieniowanie czterokrotnie, trzykrotnie grubszy materiał zmniejszy promieniowanie ośmiokrotnie itd. Aby zdać sobie sprawę z grubości stosowanych osłon, podajmy, że dla promieniowania gamma o energii 10 MeV dwukrotne zmniejszenie ilości promieniowania osiąga się, stawiając na jego drodze ok. 13 mm ołowiu, ok. 28 mm żelaza, ok. 130 mm betonu lub ok. 300 mm wody.

Spotkanie z promieniotwórczością, Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana, (obecnie Narodowe Centrum Badań Jądrowych) listopad 2010.

Zadanie 5. (0–5)

Zadanie 5.1. (0–1)

Podaj dwie cechy ołowiu, dzięki którym jest on dobrym absorberem promieniowania.

Zadanie 5.2. (0–3)

Oblicz, jaką częstotliwość ma promieniowanie gamma o energii podanej w tekście źródłowym.

Zadanie 5.3. (0–1)

Zaznacz przeszkodę, która najlepiej ochrania przed promieniowaniem gamma.
A. 2 cm ołowiu **B.** 2 cm żelaza **C.** 30 cm betonu **D.** 30 cm wody

Zadanie 6. (0–5)

Atom wodoru wyemitował foton, przechodząc z poziomu energetycznego o energii E_2 do stanu podstawowego $E_1 = -13{,}6$ eV.

Oblicz długość fali tego fotonu i wyraź ją w nanometrach. Na podstawie otrzymanego wyniku zapisz, czy jest to foton światła widzialnego. Przyjmij, że długość fal światła widzialnego mieści się w zakresie 0,380 μm – 0,780 μm.

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

Zadanie 7. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
Jednostka siły elektromotorycznej wyrażona w jednostkach podstawowych SI to:

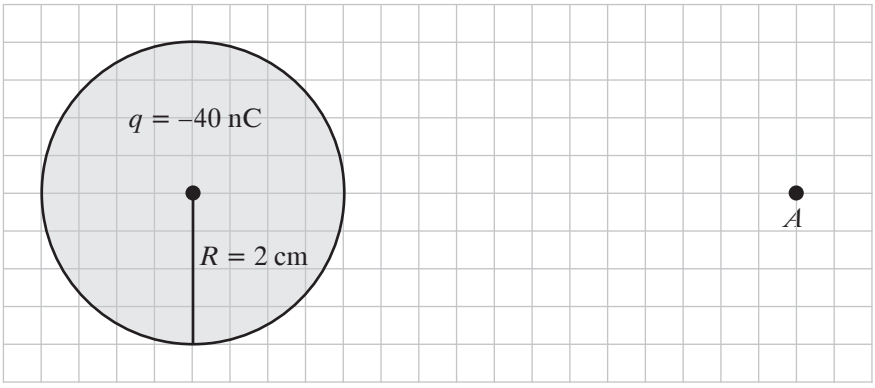
A. $\frac{kg \cdot m^2}{s^3 \cdot A}$ **B.** $\frac{kg \cdot m^2}{s^3 \cdot A^2}$ **C.** $\frac{kg \cdot m^3}{s^3 \cdot A^2}$ **D.** $\frac{kg \cdot m}{s^2}$

Zadanie 8. (0–1)

W poniższym zdaniu podkreśl odpowiednie słowa, tak by powstał poprawny opis.
Wraz ze wzrostem temperatury opór elektryczny miedzi/krzemu maleje, a żelaza/germanu rośnie.

Zadanie 9. (0–3)

Na rysunku przedstawiono naładowaną jednorodną kulę.



Zadanie 9.1. (0–1)

Narysuj wektor natężenia pola elektrycznego w punkcie *A*.

Zadanie 9.2. (0–2)

Na podstawie rysunku oblicz wartość natężenia pola elektrycznego w punkcie *A*.

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

Zadanie 10. (0–3)

Zadanie 10.1. (0–2)

Na podstawie prawa Hubble'a oblicz, z jaką prędkością oddala się od Ziemi galaktyka Messier 99 odległa od nas o 18,4 megaparseków.

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

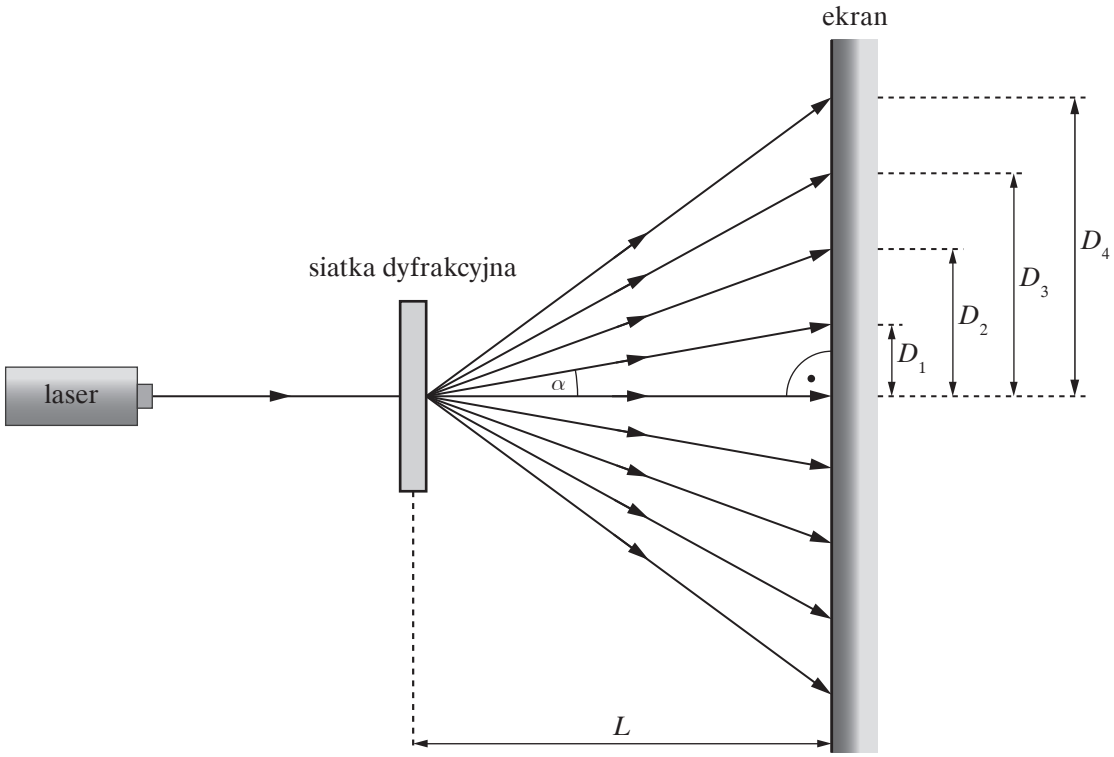
Zadanie 10.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.
Metoda z zadania 10.1. daje niedokładny wynik, ponieważ:

1.	nie znamy dokładnej wartości stałej Hubble'a.	P	F
2.	prawo Hubble'a odnosi się do niezbyt odległych obiektów.	P	F

Zadanie 11. (0–10)

W celu wyznaczenia długości fali wiązki laserowej skierowano ją na siatkę dyfrakcyjną o stałej $d = 100\,\mu\text{m}$.



Zmierzono odległość L ekranu od siatki dyfrakcyjnej oraz odległości D od centrum obrazu dyfrakcyjno-interferencyjnego do jasnych prążków rzędu $1 \le k \le 4$.
$L = (300 \pm 1)\,\text{cm}$

ΔD [mm]	1			
D [mm]	19	38	57	76
k	1	2	3	4

Zadanie 11.1. (0–1)

Wybierz właściwe uzupełnienia zdania spośród 1.–2. oraz spośród A–B.
Jasne prążki widoczne na ekranie są:

1.	jednobarwne,	gdyż w doświadczeniu posłużono się światłem o bardzo	A.	szerokim	przedziale częstotliwości.
2.	wielobarwne,		B.	wąskim	

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

Zadanie 11.2. (0–4)

Dla jednego, wybranego przez ciebie prążka oblicz długość fali oraz jej niepewność względną. Posłuż się przybliżeniem $\sin\alpha \approx \mathrm{tg}\alpha$.

Zadanie 11.3. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

W celu zmniejszenia względnej niepewności długości fali warto:

1.	zwiększyć odległość L.	P	F
2.	przybliżyć laser do siatki.	P	F
3.	użyć lasera o większej mocy.	P	F
4.	użyć siatki o mniejszej liczbie rys na milimetr.	P	F

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

Zadanie 11.4. (0–3)

Na podstawie podanych wyników pomiarów sporządź wykres zależności $D(k)$.

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

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

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

ISBN 978-83-7879-495-0
9 788378 794950