

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

LISTOPAD
2017

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**

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.



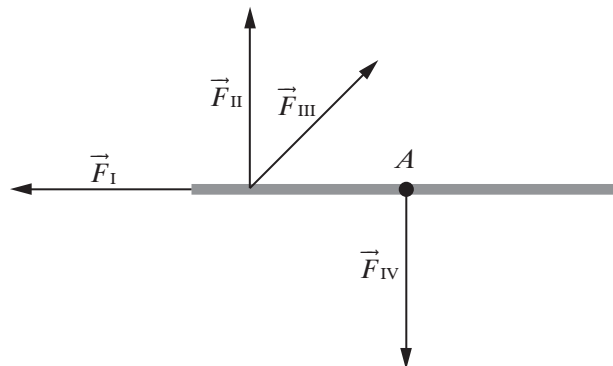
Zadanie 1.6. (0–3)

Oblicz drogę pokonaną podczas pierwszych 5 s ruchu.



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 kąowego pręta.

A. \vec{F}_I

B. \vec{F}_{II}

C. \vec{F}_{III}

D. \vec{F}_{IV}

Zadanie 2.2. (0–1)

Wybierz właściwe uzupełnienie zdania spośród 1.–2. oraz spośród A–B.

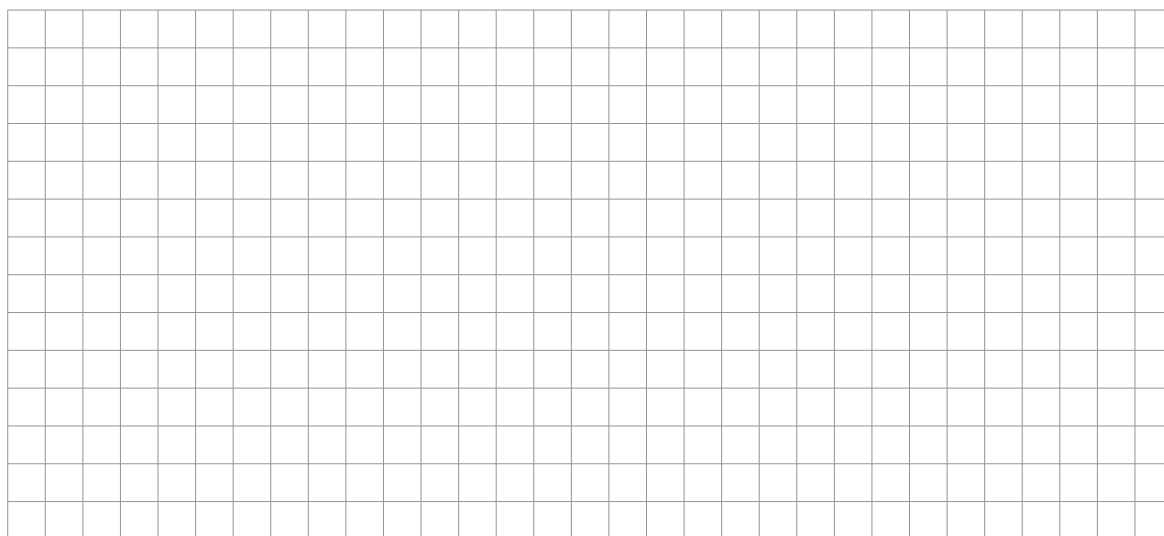
Siły, których moment (względem osi obrotu) wynosi $0 \text{ N} \cdot \text{m}$, to:

1.	\vec{F}_I	oraz	A.	\vec{F}_{III}
2.	\vec{F}_{II}		B.	\vec{F}_{IV}

Zadanie 2.3. (0–3)

Oblicz wypadkowy moment sił działających na pręt.





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 $613,9 \pm 0,6$ 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

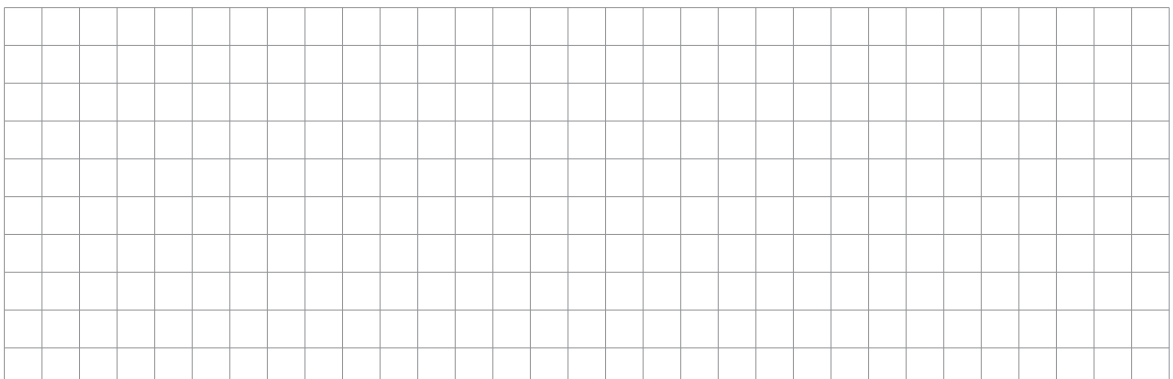
Zadanie 4.3. (0–3)

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.



Zadanie 7. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jednostka siły elektromotorycznej wyrażona w jednostkach podstawowych SI to:

A. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$

B. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}^2}$

C. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^3 \cdot \text{A}^2}$

D. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

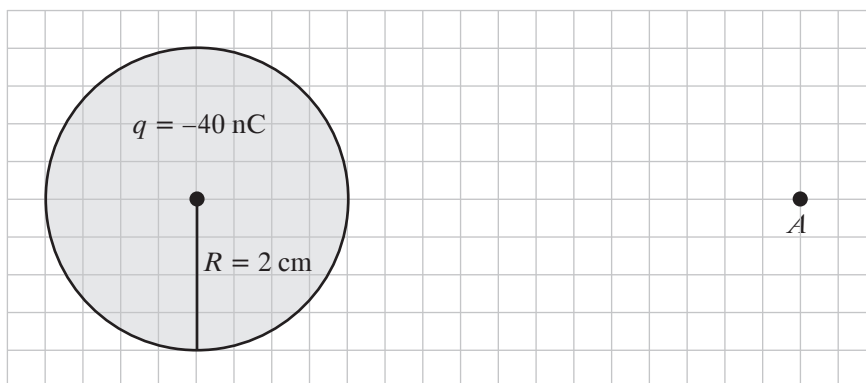
Zadanie 8. (0–1)

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 .



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.



Zadanie 10.2. (0–1)

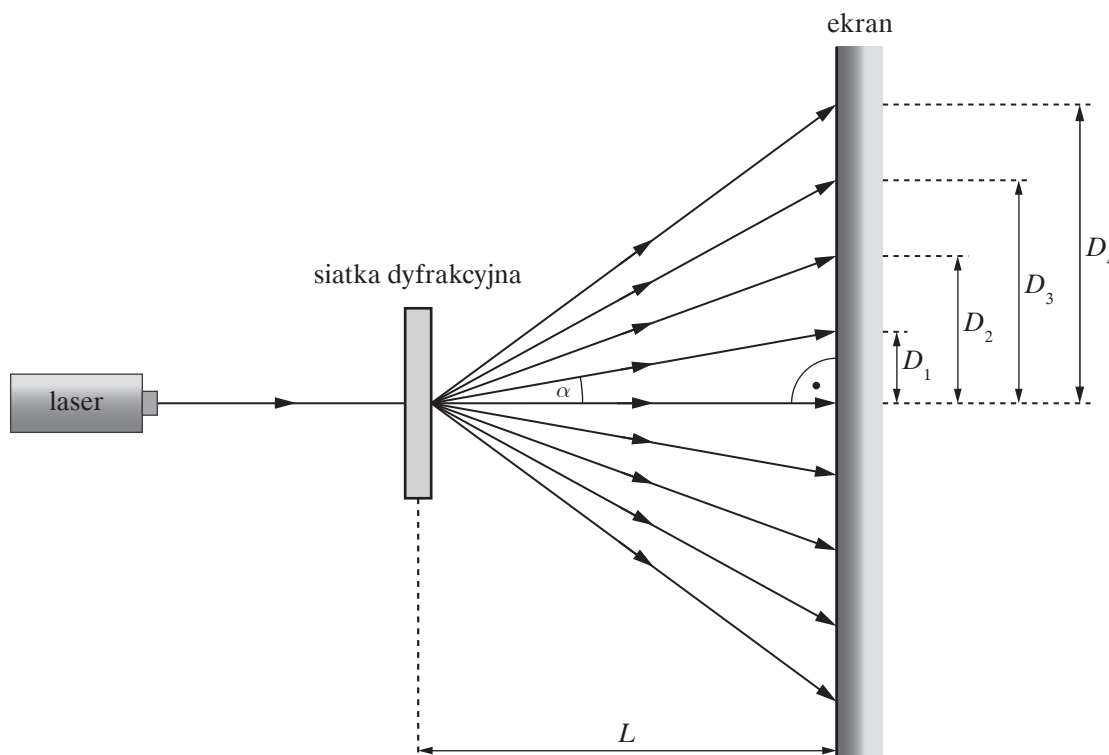
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

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 $1 \leq k \leq 4$.

$L = (300 \pm 1) \text{ cm}$

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	

Zadanie 11.2. (0–4)

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



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

Zadanie 11.4. (0–3)

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



