

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

LISTOPAD
2014

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1.–20.). 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.

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **73 punkty**.

Życzymy powodzenia!

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. (5 pkt)

Dwaj rowerzyści ruszają z tego samego miejsca i poruszają się ruchem jednostajnie przyspieszonym po prostoliniowym torze. Pierwszy z nich startuje w chwili $t_1 = 0$ i po czasie $\Delta t_1 = 10$ s osiąga prędkość $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Drugi startuje w chwili $t_2 = 2$ s, a jego przyspieszenie stanowi 125% przyspieszenia pierwszego rowerzysty.

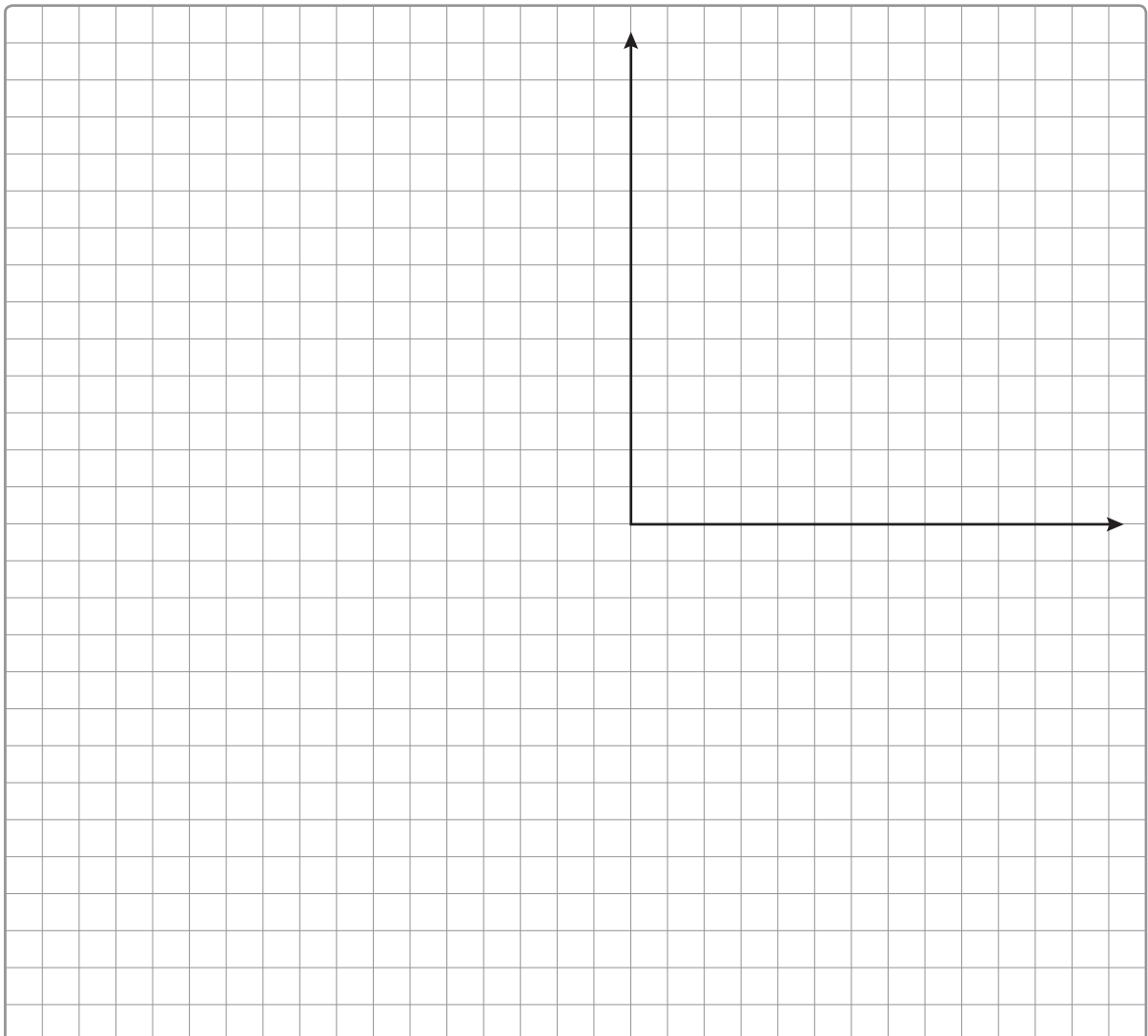
Zadanie 1.1. (1 pkt)

Wybierz elementy A lub B oraz 1 lub 2 tak, aby poniższe zdania były prawdziwe. Zakreśl wybrane elementy.

Zależność drogi od czasu w ruchu rowerzystów opisuje	A. funkcja liniowa.	Natomiast zależność prędkości od czasu opisuje	1. funkcja liniowa.
	B. funkcja kwadratowa.		2. funkcja kwadratowa.


Zadanie 1.2. (2 pkt)

Narysuj w jednym układzie współrzędnych wykresy zależności drogi od czasu dla każdego z rowerzystów w przedziale czasu od $t = 0$ do $t = 10$ s. Oznacz odpowiednio osie i ich jednostki.



Zadanie 1.3. (2 pkt)

Tor ma długość 100 m. Odpowiedz, który z rowerzystów pierwszy dojedzie do mety. Uzasadnij swoje zdanie.



Zadanie 2. (2 pkt)

Sztuczny satelita porusza się ruchem jednostajnym po okręgu po orbicie dookoła Ziemi. Rozważamy układ odniesienia związany z Ziemią.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz znak X we właściwe miejsca tabeli.

	Zdanie	Prawda	Falsz
1.	Satelita porusza się ruchem jednostajnym po okręgu, ponieważ siły działające na niego równoważą się.		
2.	Satelita porusza się ruchem jednostajnym po okręgu, ponieważ siła grawitacji stanowi siłę dośrodkową.		
3.	Okres obiegu satelity wokół Ziemi zależy od promienia orbity.		
4.	Okres obiegu satelity wokół Ziemi zależy od masy satelity.		

Zadanie 3. (3 pkt)

Chłopiec znajdujący się w wagonie pociągu poruszającego się ze stałą prędkością puścił po podłodze dwa samochody: niebieski i zielony w odstępach 5 s, nadając im pewne stałe, jednakowe przyspieszenie.

Zadanie 3.1. (2 pkt)

Uzupełnij tabelę 1. literami odpowiadającymi opisom ruchu z tabeli 2.

Tabela 1.

Samochód niebieski względem układu odniesienia związanym z:		
1.	podkładem na torowisku	
2.	dachem niebieskiego samochodu	
3.	dachem zielonego samochodu po 5 s od początku ruchu niebieskiego samochodu	
4.	końcem kołyszącego się uchwyty umocowanego do sufitu wagonu	

Tabela 2.

A.	spoczywa
B.	porusza się ruchem jednostajnym
C.	porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym
D.	porusza się ruchem niejednostajnie zmiennym
E.	porusza się ruchem jednostajnym po okręgu

Zadanie 3.2. (1 pkt)

Uzupełnij zdanie.

Układ odniesienia związany z podłogą wagonu jest układem
(inercyjnym/nieinercyjnym) względem zielonego samochodu.

Zadanie 4. (10 pkt)

Ciału o masie $m = 10$ kg znajdującemu się na powierzchni planety o masie M równej połowie masy Ziemi i promieniowi R równym promieniowi Ziemi, nadano pewną prędkość początkową skierowaną pionowo w górę.

Zadanie 4.1. (3 pkt)

Oblicz, jaka powinna być prędkość początkowa ciała, aby wzniosło się ono na wysokość $h = R$ nad powierzchnię planety, przy pominięciu oporów ruchu.

Zadanie 4.2. (1 pkt)

Pierwsza prędkość kosmiczna planety ma wartość równą:

- A. pierwszej prędkości kosmicznej Ziemi
- B. połowie pierwszej prędkości kosmicznej Ziemi
- C. około 0,7 pierwszej prędkości kosmicznej Ziemi
- D. podwojonej pierwszej prędkości kosmicznej Ziemi

Zadanie 4.3. (4 pkt)

Ciało nadano prędkość równą pierwszej prędkości kosmicznej planety i wzniosło się ono na wysokość równą $\frac{1}{3}R$. Oblicz średnią wartość siły oporu ruchu.

Zadanie 4.4. (2 pkt)

Odpowiedz, jaką pracę – o wartości dodatniej czy ujemnej – wykonuje siła oporu ruchu. Uzasadnij swoje zdanie.

Zadanie 5. (1 pkt)

Zaznacz poprawne odpowiedzi znakiem X.

Po obracającym się dysku od środka w kierunku krawędzi porusza się mechaniczna biedronka. Jeżeli dysk obraca się bez tarcia, to w opisaney sytuacji zmianie nie ulegną:

- prędkość kątowna dysku
- moment bezwładności układu dysk – biedronka
- moment pędu układu dysk – biedronka
- energia całkowita układu dysk – biedronka

Zadanie 6. (9 pkt)

Współczynnik załamania światła dla szkła wynosi $n_{sz} = 1,5$, dla wody $n_w = 1,33$, natomiast dla powietrza $n_p = 1$.

Zadanie 6.1. (2 pkt)

Wyprowadź zależność opisującą kąt graniczny dla całkowitego wewnętrznego odbicia dla promieni świetlnych wychodzących z ośrodka o współczynniku załamania światła n_1 do ośrodka o współczynniku załamania n_2 ($n_2 > n_1$).

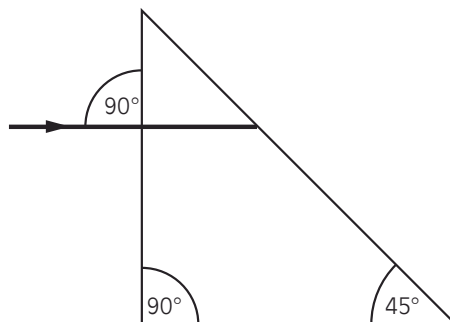
stopnie	sin	cos	stopnie	sin	cos	stopnie	sin	cos
30	0,5	0,866	44	0,695	0,719	57	0,839	0,545
31	0,515	0,857	45	0,707	0,707	58	0,848	0,53
32	0,53	0,848	45	0,707	0,707	59	0,857	0,515
33	0,545	0,839	46	0,719	0,695	60	0,866	0,5
34	0,559	0,829	47	0,731	0,682	61	0,875	0,485
35	0,574	0,819	48	0,743	0,669	62	0,883	0,469
36	0,588	0,809	49	0,755	0,656	63	0,891	0,454
37	0,602	0,799	50	0,766	0,643	64	0,899	0,438
38	0,616	0,788	51	0,777	0,629	65	0,906	0,423
39	0,629	0,777	52	0,788	0,616	66	0,914	0,407
40	0,643	0,766	53	0,799	0,602	67	0,921	0,391
41	0,656	0,755	54	0,809	0,588	68	0,927	0,375
42	0,669	0,743	55	0,819	0,574	69	0,934	0,358
43	0,682	0,731	56	0,829	0,559	70	0,94	0,342

Zadanie 6.2. (2 pkt)

Odpowiedz, czy przy przejściu promienia światła z powietrza do szkła może zajść zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. Uzasadnij swoje zdanie.

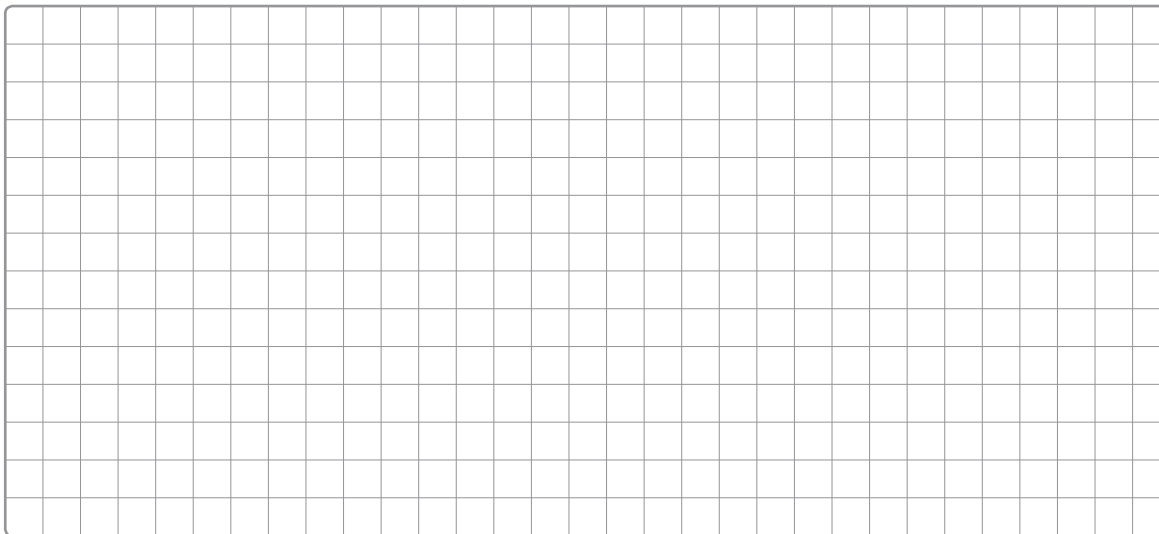
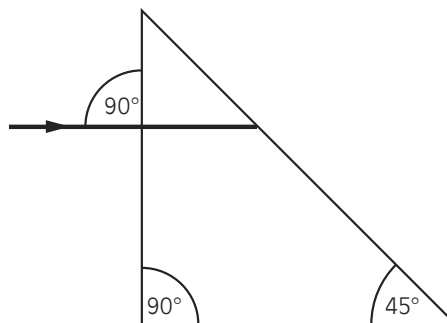
Zadanie 6.3. (2 pkt)

Szklany pryzmat znajduje się w powietrzu. Narysuj dalszy bieg promienia światła. Uzasadnij, dlaczego bieg promienia światła będzie właśnie taki.



Zadanie 6.4. (3 pkt)

Oblicz, jak zmieni się bieg promienia światła, jeżeli pryzmat znajdzie się w wodzie. Wykonaj szkic, oznaczając wartości kątów.

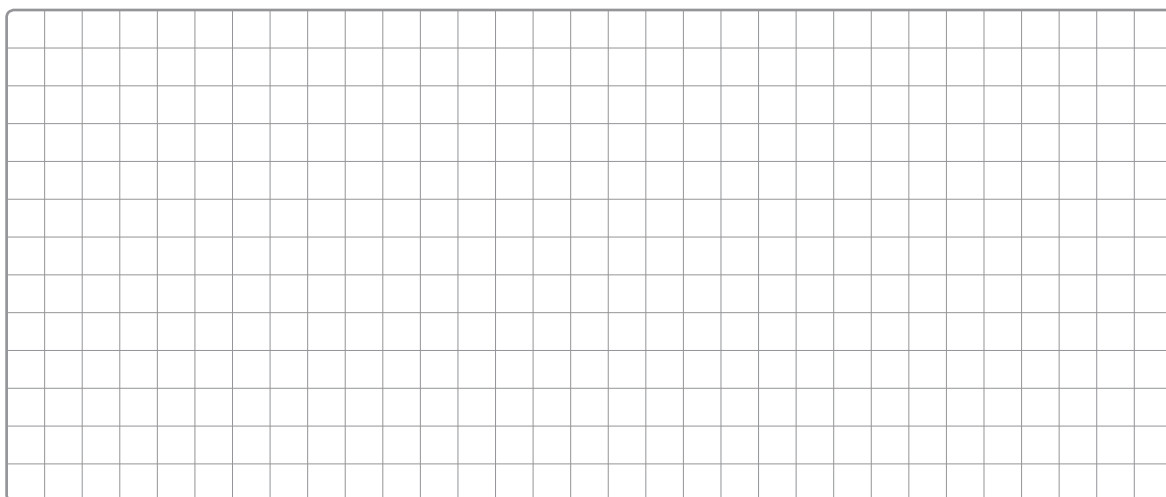


Zadanie 7. (2 pkt)

Tor $^{232}_{90}\text{Th}$ ulega rozpadowi α . Powstałe w wyniku tej reakcji jądro ulega rozpadowi β . Kolejne jądro również rozpada się, emitując cząstkę β , po czym następuje rozpad α powstałego jądra. Ustal, jakie jądro powstanie w wyniku takiego ciągu reakcji rozpadu. Zapisz wszystkie reakcje.

1																	18							
1	H 1,01 wodór																	He 4,00 hel						
2	Li 6,94 lit	Be 9,01 beryl																	B 10,81 bor	C 12,01 węgiel	N 14,01 azot	O 16,00 tlen	F 19,00 fluor	Ne 20,18 neon
3	Na 23,00 sód	Mg 24,31 magnez																	Al 26,98 glin	Si 28,08 krzem	P 30,97 fosfor	S 32,07 siarka	Cl 35,45 chlor	Ar 39,95 argon
4	K 39,10 potas	Ca 40,08 wapń	Sc 44,96 skand	Ti 47,88 tytan	V 50,94 wanad	Cr 52,00 chrom	Mn 54,94 mangan	Fe 55,85 żelazo	Co 58,93 kobalt	Ni 58,69 nikiel	Cu 63,55 miedź	Zn 65,39 cynk	Ga 69,72 gal	Ge 72,61 german	As 74,92 arsen	Se 78,96 selen	Br 79,90 brom	Kr 83,80 krypton						
5	Rb 85,47 rubid	Sr 87,62 stryc	Y 88,91 itry	Zr 91,22 cyrkon	Nb 92,91 niob	Mo 95,94 molibden	Tc 97,91 technet	Ru 101,07 ruten	Rh 102,91 rod	Pd 106,42 pallad	Ag 107,87 srebro	Cd 112,41 kadm	In 114,82 ind	Sn 118,71 cyna	Sb 121,76 antymon	Te 127,60 tellur	I 126,90 jod	Xe 131,29 ksenon						
6	Cs 132,91 cez	Ba 137,33 bar	La 138,91 lantan	Hf 178,49 hafn	Ta 180,95 tantal	W 183,84 wolfram	Re 186,21 ren	Os 190,23 osm	Ir 192,22 iryd	Pt 195,08 platyna	Au 196,97 złoto	Hg 200,59 rtęć	Tl 204,38 tal	Pb 207,20 ołow	Bi 208,98 bismut	Po 208,98 polon	At 209,99 astat	Rn 222,02 radon						
7	Fr 223,02 frans	Ra 226,03 rad	Ac 227,03 aktyn	Rf 261,11 rutherford	Db 263,11 dubn	Sg 265,12 seaborg	Bh 264,10 boh	Hs 269,10 has	Mt 268,10 meitner	Ds 281,10 darmstadt	Rg 272,15 roentgen	Cn 285 copernicium												

6	Ce 140,12 cer	Pr 140,91 prazeodym	Nd 144,24 neodym	Pm 144,91 promet	Sm 150,36 samar	Eu 151,96 europ	Gd 157,25 gadolin	Tb 158,93 terb	Dy 162,50 dysproz	Ho 164,93 holm	Er 167,26 erb	Tm 168,93 tul	Yb 173,04 iterb	Lu 174,97 lutet
7	Th 232,04 tor	Pa 231,04 proaktyn	U 238,03 uran	Np 237,05 neptun	Pu 244,06 pluton	Am 243,06 ameryk	Cm 247,07 kiur	Bk 247,07 berkel	Cf 251,08 kaliforn	Es 252,09 einstein	Fm 257,10 ferm	Md 258,10 mendelew	No 259,10 nobel	Lr 262,11 lorens



Zadanie 8. (3 pkt)

Zadanie 8.1. (1 pkt)

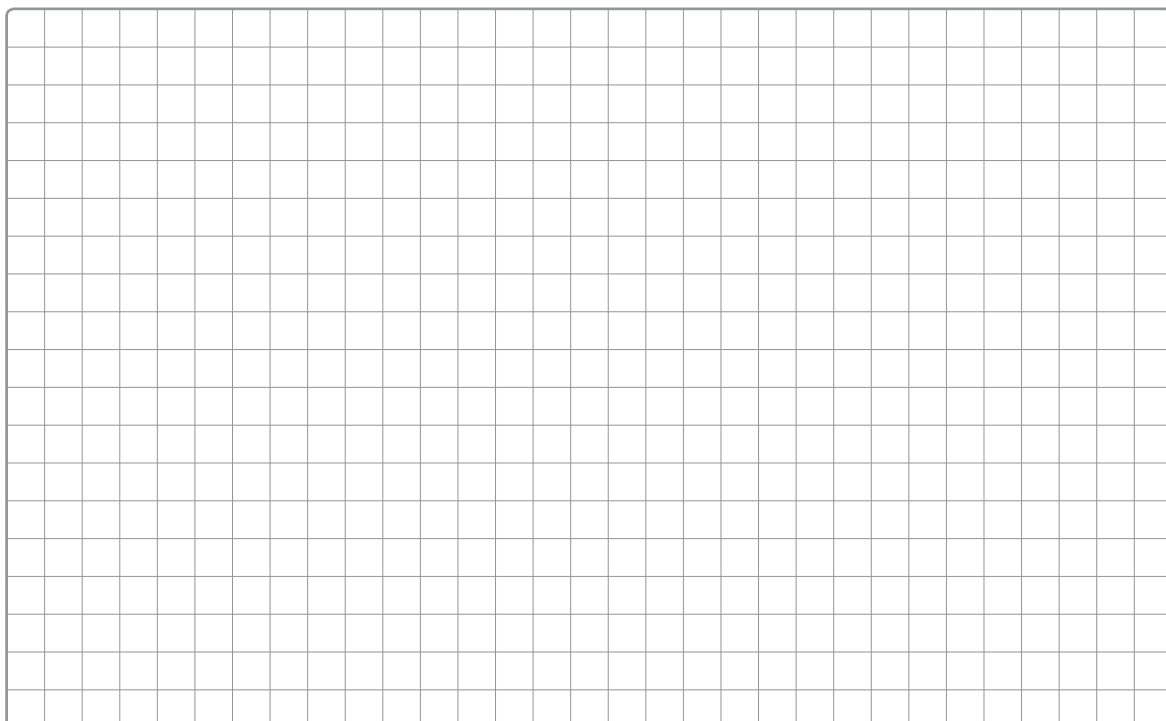
Zależność opisującą zasadę zachowania energii podczas przejścia elektronu z orbity n na orbitę m (gdzie $m > n$) w atomie wodoru można zapisać jako:

A. $\Delta E = E_n - E_m$ B. $\Delta E = E_m - E_n$ C. $\Delta E = E_n + E_m$

D. $\Delta E = \frac{E_n}{E_m}$ E. $\Delta E = \frac{E_m}{E_n}$

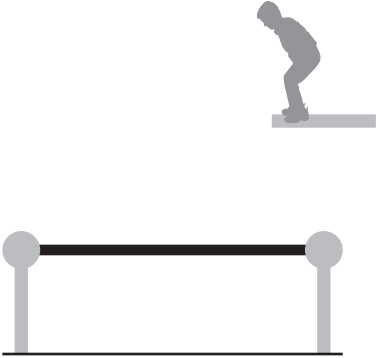
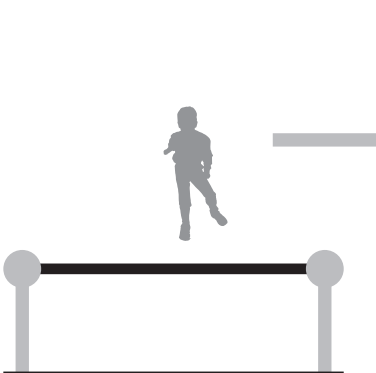
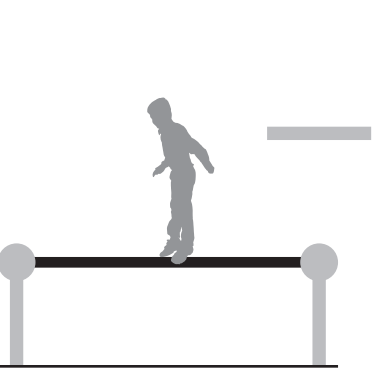
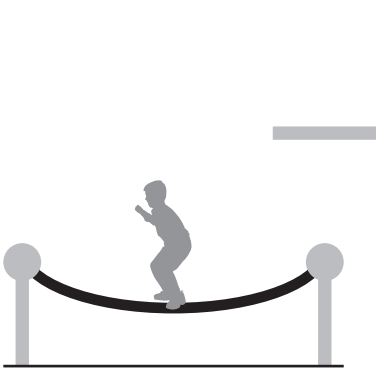
Zadanie 8.2. (2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego elektron w atomie wodoru w stanie podstawowym nie może pochłonąć energii o wartości 11,5 eV.



Zadanie 9. (3 pkt)

Chłopiec skacze z podwyższenia na trampolinę i odbija się od niej. Uzupełnij tabelę dotyczącą przemiany energii mechanicznej w opisanej sytuacji.

Lp.	Etap ruchu	Energia mechaniczna układu
1.		Chłopiec stoi na podwyższeniu.
2.		Chłopiec zeskończył z podwyższenia, znajduje się na pewnej wysokości nad trampoliną.
3.		Chłopiec dotyka stopami trampoliny w chwili, gdy ma maksymalną prędkość.
4.		Trampolina osiąga maksymalne rozciągnięcie.

Tekst do zadań 10. i 11.

FIFA i fizyka

Gra komputerowa nareszcie poprawnie uwzględnia opór powietrza.

Kiedy jesienią minionego roku w sprzedaży pojawiła się gra FIFA 2014, wśród jej zalet wymieniano poprawne zachowanie piłki w powietrzu. We wszystkich wcześniejszych wersjach piłka sprawiała wrażenie nienaturalnie „zwignego” obiektu, który poruszał się po zbyt prostej trajektorii.

W ubiegłym roku zespół inżynierów i projektantów odpowiedzialnych za animację postanowił definitywnie rozwiązać problem. W wyniku drobiazgowego przejrzenia kodu odpowiedzialnego za fizyczny opis lotu, ustalono, że przyczyną błędu jest nieprawidłowa wartość współczynnika we wzorze na opór powietrza.

Współczynnik jest potrzebny, aby obliczać siłę oporu powietrza, jaka działa na obiekt w locie, a więc prawidłowo modelować zmiany i trajektorie lotu. „Piłka porusza się z największą prędkością tuż po kopnięciu jej przez piłkarza, ale opór powietrza od razu ją spowalnia, aż do minimalnej prędkości osiągananej w najwyższym punkcie lotu – wyjaśnia John Eric Goff, fizyk z Lynchburg Collage i autor *Gold medal Physics: The Science of Sports*. – Opadając, piłka powinna ponownie przyspieszyć.”

W poprzednich wersjach piłka poruszała się niezgodnie z prawami fizyki; opóźnienie i przyspieszenie były praktycznie niezależne od prędkości początkowej. „A więc jeśli kopnięta piłka leciała z prędkością 50 czy 80 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, zwalniała tak samo, jak przy zaledwie 8 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ” – przyznaje

Aaron McHardy, starszy projektant EA Sports [...].

Julianne Chiaet, *FIFA i fizyka*, „Świat Nauki”, styczeń 2014, s. 9.

Zadanie 10. (1 pkt)

W artykule opisano lot piłki kopniętej przez zawodnika pod pewnym kątem do poziomu. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Jeżeli pominiemy opory powietrza, to wartość opóźnienia i przyspieszenia piłki:

- A. zależy od masy piłki
- B. zależy od prędkości początkowej i kąta, pod jakim kopnięto piłkę
- C. jest równa wartości przyspieszenia ziemskiego
- D. jest największa w początkowym i końcowym momencie lotu, a najmniejsza w najwyższym punkcie

Zadanie 11. (5 pkt)

Siłę oporu powietrza działającą na ciało poruszające się z prędkością v można obliczyć z zależności:

$$F = b \cdot v^2$$

gdzie b jest współczynnikiem zależnym między innymi od kształtu ciała i rodzaju jego powierzchni.

Zadanie 11.1. (1 pkt)

Wybierz elementy 1 lub 2 oraz A lub B tak, aby poniższe zdanie było prawdziwe. Zakreśl wybrane elementy.

Opóźnienie działające na piłkę jest	1. dziesięciokrotnie	A. większe,	kiedy piłka porusza się z prędkością $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ niż przy $8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.
	2. stukrotnie	B. mniejsze,	

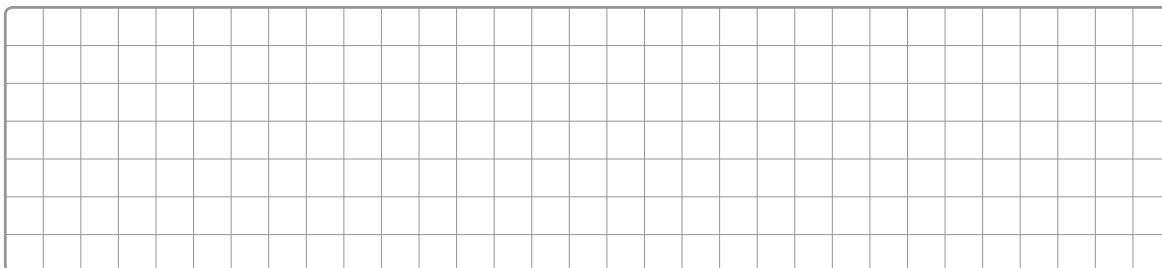
Zadanie 11.2. (2 pkt)

Korzystając z opisu ruchu piłki zawartego w tekście, napisz, jak zmienia się siła oporu powietrza w czasie lotu piłki. Wyjaśnij, kiedy ma ona największą, a kiedy – najmniejszą wartość.



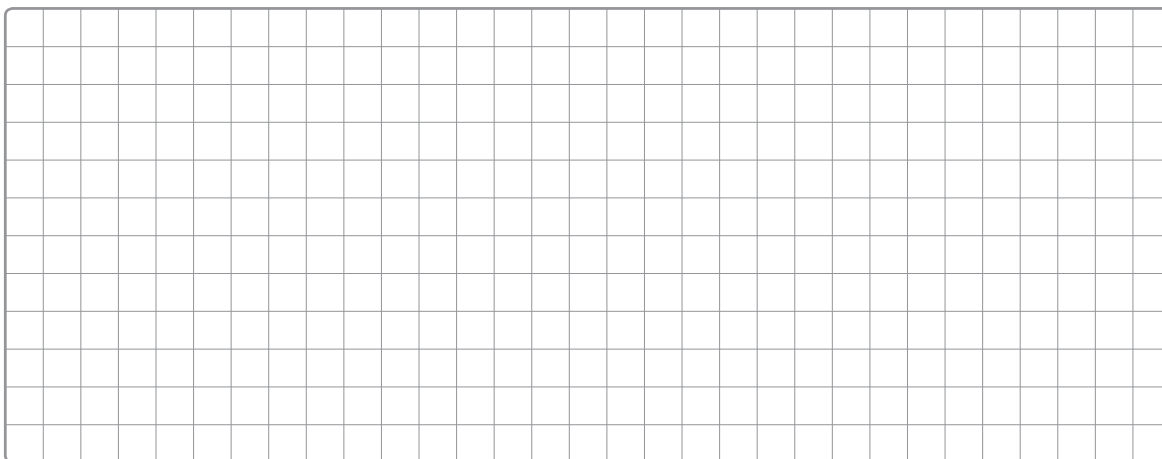
Zadanie 11.3. (2 pkt)

Odpowiedz, czy z informacji zawartych w tekście wynika, że współczynnik oporu przed wprowadzeniem poprawek był zbyt mały, czy zbyt duży. Uzasadnij swoje zdanie.



Zadanie 12. (2 pkt)

Zapisz jednostkę indukcji magnetycznej za pomocą jednostek podstawowych układu SI oraz niezbędne zależności.



Zadanie 13.3. (5 pkt)

Uczniowie zapisali wyniki pomiarów w tabeli. Uzupełnij tabelę wartościami oporu oporników wynikającymi z zapisanych wskazań mierników. Oblicz teoretyczną wartość oporu oporników połączonych szeregowo i równolegle. Porównaj wyniki z wynikami pomiarów i oblicz błędy bezwzględne i względne. Zapisz wszystkie obliczenia. Sformułuj wniosek, czy pomiary zostały wykonane poprawnie.

Wartość mierzona	Pierwszy opornik R_1	Drugi opornik R_2	Oporniki R_1 i R_2 połączone	
			szeregowo	równolegle
Napięcie [V]	3,76	3,58	3,32	3,59
Natężenie [A]	0,05	0,49	0,04	0,55
Obliczona wartość oporu wynikająca z pomiarów napięcia i natężenia [Ω]				
Obliczona wartość oporu wynikająca z wartości oporów R_1 i R_2 [Ω]				
Błąd bezwzględny [Ω]				
Błąd względny [%]				





Zadanie 14. (4 pkt)

Małą, naładowaną kulkę o masie 0,5 g umieszczono w komorze próżniowej. Komorę otoczono jednorodnym polem magnetycznym o indukcji 3,9 mT, przy czym linie pola mają kierunek pionowy. Kulkę wprowadzono w ruch. Oblicz wartość ładunku elektrycznego, jakim naładowano kulkę, jeżeli porusza się ona w płaszczyźnie poziomej po okręgu o promieniu 1 cm z częstotliwością $f = 4$ Hz. Tarcie pomijamy.

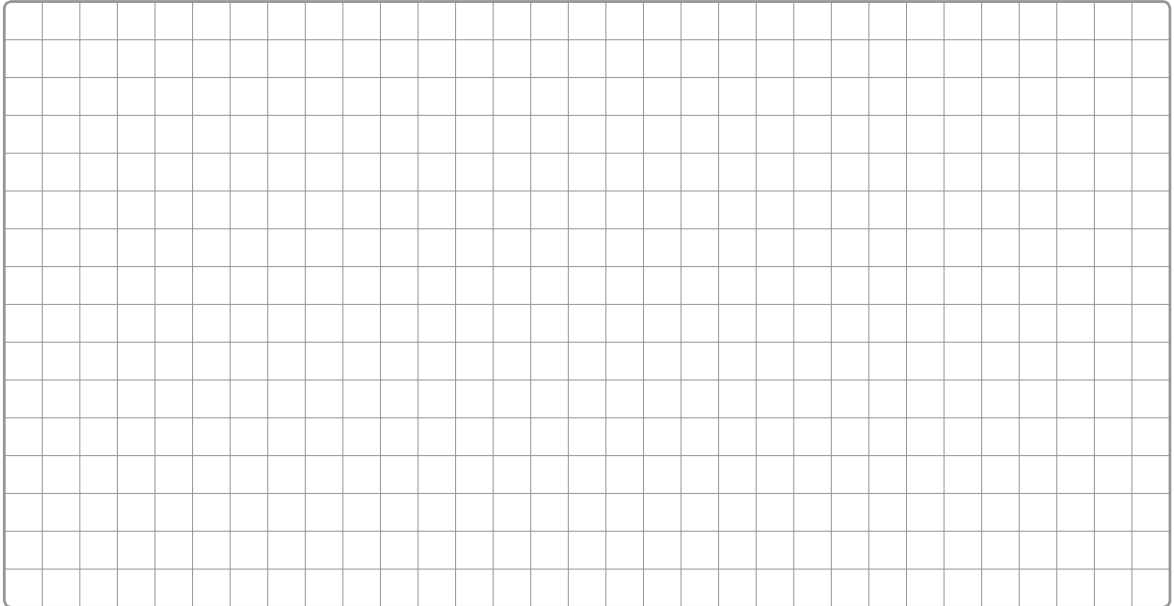


Zadanie 15. (4 pkt)

Podczas doświadczenia studenci kierowali wiązkę lasera na siatkę dyfrakcyjną o stałej $5 \cdot 10^{-6}$ m. Ekran ustawiony był w odległości 1,2 m od siatki dyfrakcyjnej. Prążek dyfrakcyjny drugiego rzędu znajdował się w odległości 37 cm od prążka centralnego.

Zadanie 15.1. (2 pkt)

Oblicz długość fali świetlnej emitowanej przez laser wykorzystany przez studentów w doświadczeniu. Wynik podaj w nanometrach.



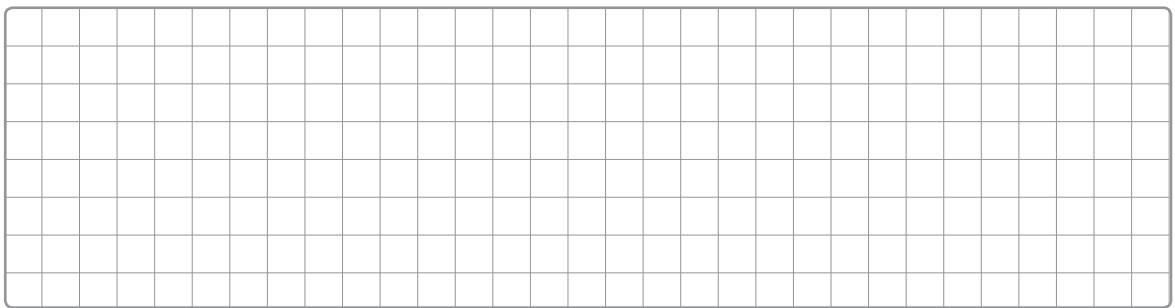
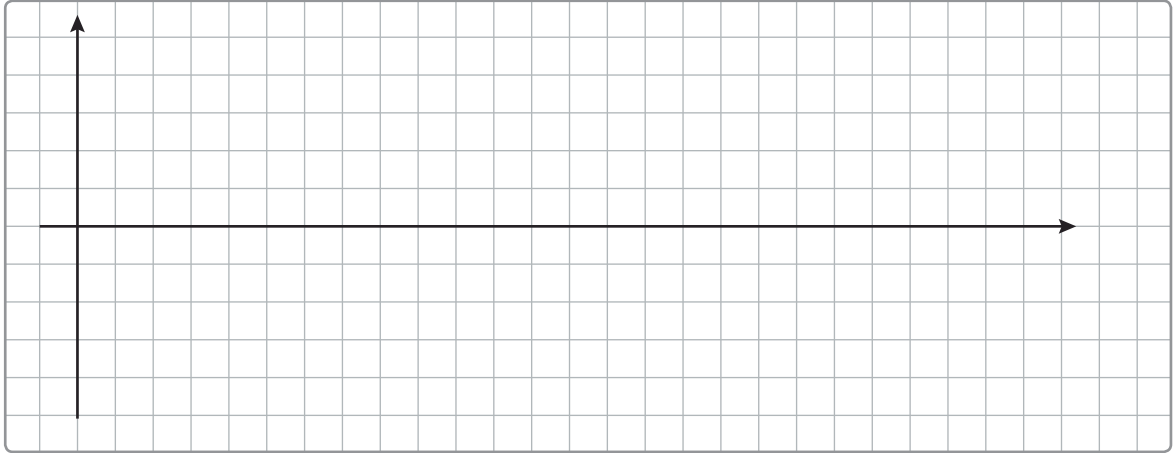
Zadanie 15.2. (2 pkt)

Oblicz, jaki jest maksymalny rząd prążka dyfrakcyjnego, który studenci zaobserwowali na ekranie, jeżeli wykorzystywali laser emitujący światło o długości fali 740 nm.



Zadanie 18. (2 pkt)

Do mieszkań dostarczany jest prąd przemienny o częstotliwości 50 Hz i napięciu skutecznym 230 V. Narysuj wykres zależności napięcia od czasu dla prądu dostarczanego do mieszkania. Na wykresie zaznacz wartość amplitudy oraz okresu.

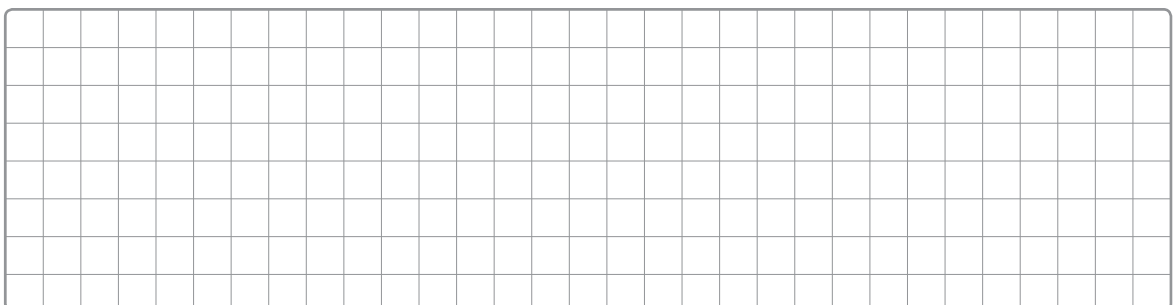
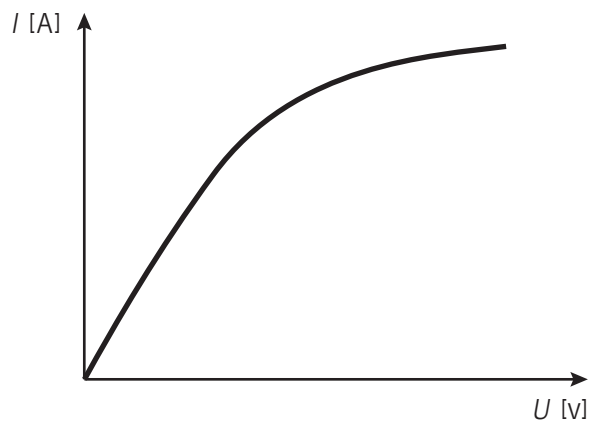


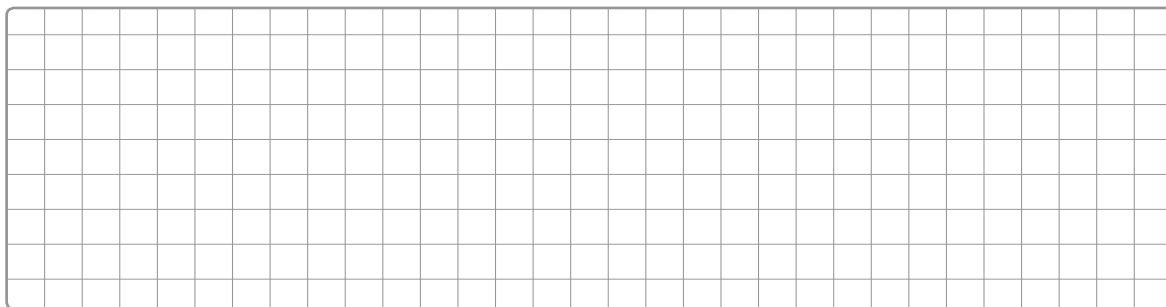
Zadanie 19. (1 pkt)

Zgodnie z prawem Ohma zależność napięcia od natężenia prądu ma postać $U = R \cdot I$. Jest to zależność liniowa. Wynika z tego, że wykres $I(U)$ powinien być linią prostą.

Podczas doświadczenia badano napięcia na końcach opornika oraz wartość natężenia płynącego przez niego prądu. Pomiar przedstawiono na wykresie.

Wyjaśnij, dlaczego dla dużych wartości natężenia prądu wykres nie jest prostoliniowy.





Zadanie 20. (2 pkt)

Podaj po dwa przykłady przekazywania energii za pomocą ciepła i za pomocą pracy, które można zaobserwować w życiu codziennym.

Przykłady transportu energii za pomocą ciepła:

1.
2.

Przykłady transportu energii za pomocą pracy:

1.
2.

BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)



Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl