

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.

*Życzymy powodzenia!*

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

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 Próbną Maturę z OPERONEM.

### 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.

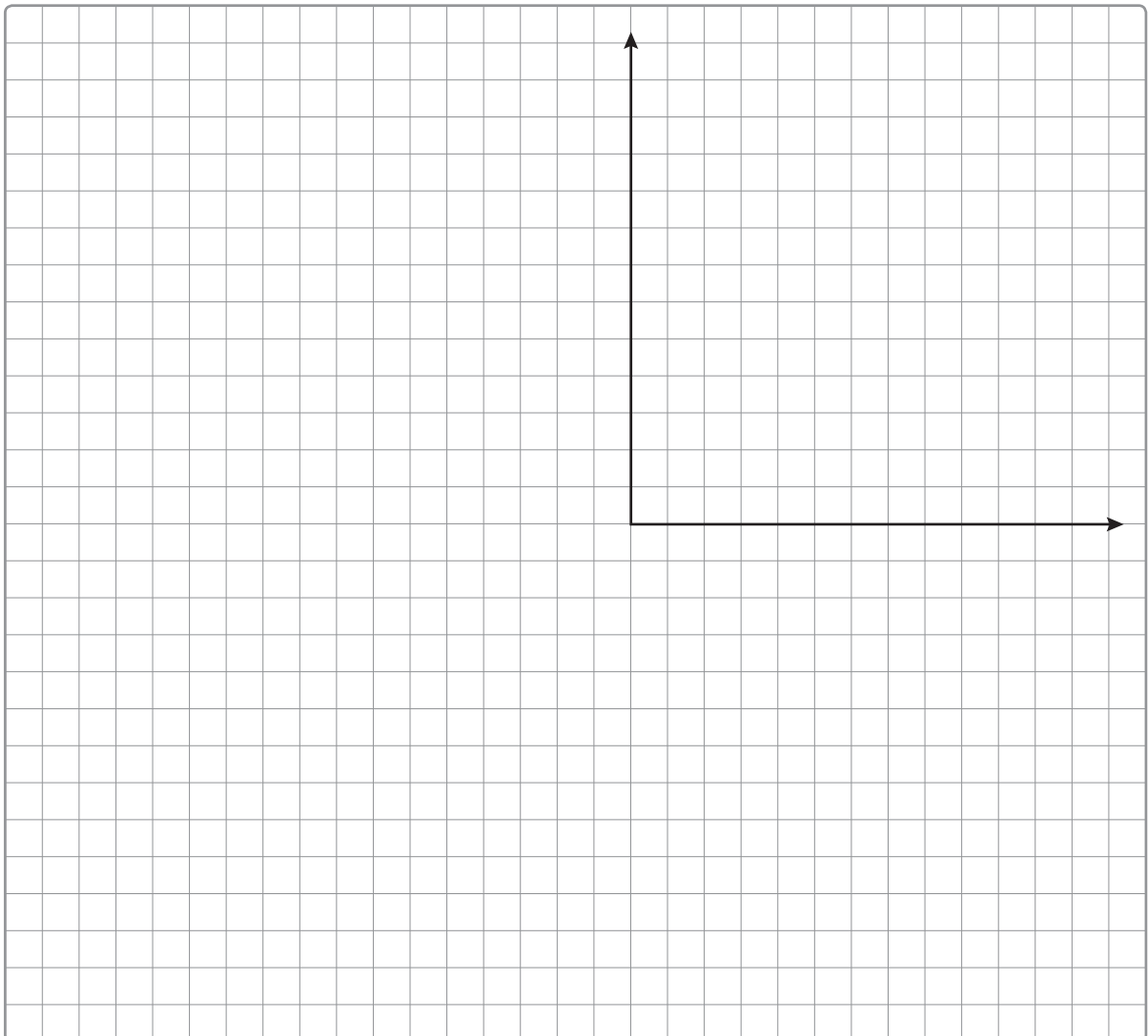
#### Zadanie 1.1. (1 pkt)

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 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)**

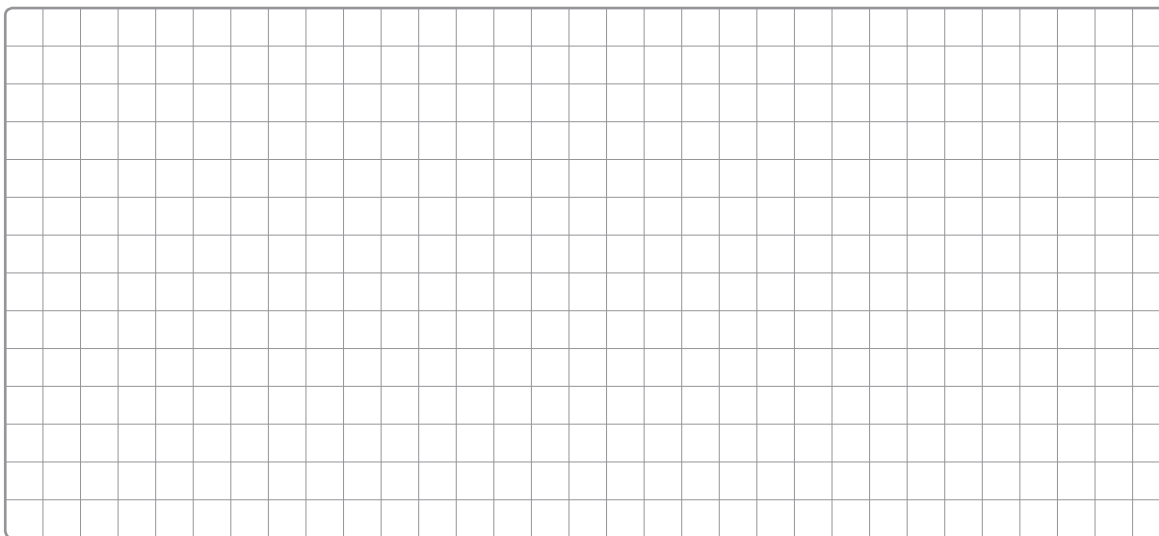
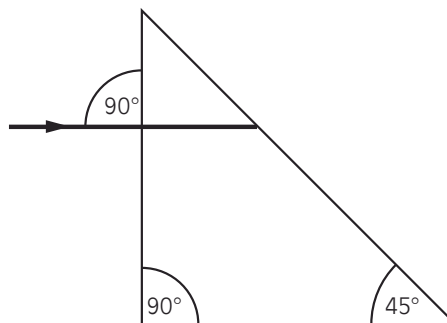
Odpowiedz, jaką pracę – o wartości dodatniej czy ujemnej – wykonuje siła oporu ruchu. Uzasadnij swoje zdanie.





### Zadanie 6.4. (3 pkt)

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

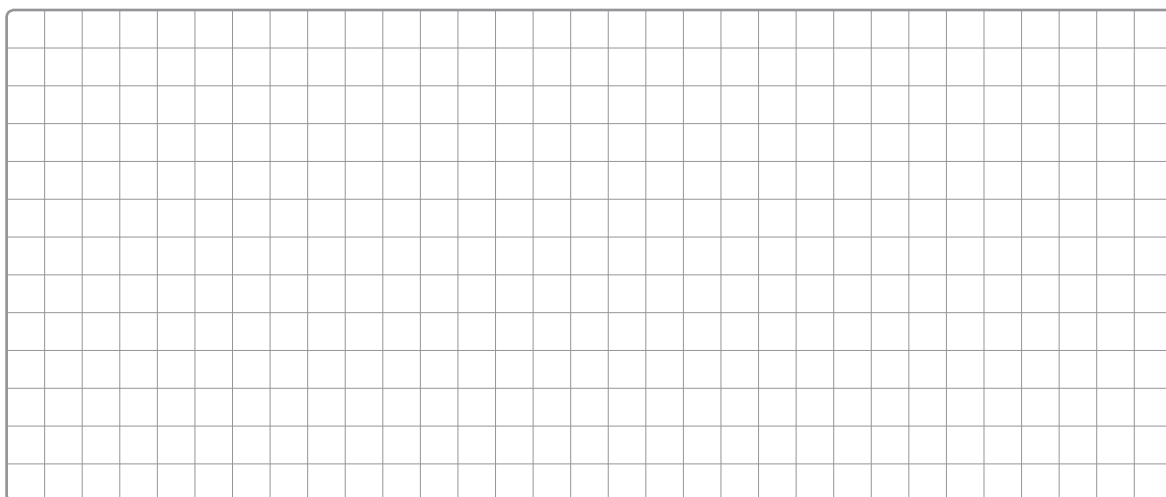


### Zadanie 7. (2 pkt)

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01 wodor																	2 He 4,00 hel
3 Li 6,94 lit	4 Be 9,01 beryl											5 B 10,81 bor	6 C 12,01 węgiel	7 N 14,01 azot	8 O 16,00 tlen	9 F 19,00 fluor	10 Ne 20,18 neon
11 Na 23,00 sód	12 Mg 24,31 magnez											13 Al 26,98 glin	14 Si 28,08 krzem	15 P 30,97 fosfor	16 S 32,07 siarka	17 Cl 35,45 chlor	18 Ar 39,95 argon
19 K 39,10 potas	20 Ca 40,08 wapń	21 Sc 44,96 skand	22 Ti 47,88 tytan	23 V 50,94 wanad	24 Cr 52,00 chrom	25 Mn 54,94 mangan	26 Fe 55,85 żelazo	27 Co 58,93 kobalt	28 Ni 58,69 nikiel	29 Cu 63,55 miedź	30 Zn 65,39 cynk	31 Ga 69,72 gal	32 Ge 72,61 german	33 As 74,92 arsen	34 Se 78,96 selen	35 Br 79,90 brom	36 Kr 83,80 krypton
37 Rb 85,47 rubid	38 Sr 87,62 stront	39 Y 88,91 itr	40 Zr 91,22 cykon	41 Nb 92,91 niob	42 Mo 95,94 molibden	43 Tc 97,91 technet	44 Ru 101,07 ruten	45 Rh 102,91 rod	46 Pd 106,42 pallad	47 Ag 107,87 srebro	48 Cd 112,41 kadm	49 In 114,82 ind	50 Sn 118,71 cyna	51 Sb 121,76 antymon	52 Te 127,60 tellur	53 I 126,90 jod	54 Xe 131,29 ksenon
55 Cs 132,91 cez	56 Ba 137,33 bar	57 La 138,91 lantan	72 Hf 178,49 hafn	73 Ta 180,95 tantal	74 W 183,84 wolfram	75 Re 186,21 ren	76 Os 190,23 osm	77 Ir 192,22 iryd	78 Pt 195,08 platyna	79 Au 196,97 złoto	80 Hg 200,59 rtęć	81 Tl 204,38 tal	82 Pb 207,20 ołow	83 Bi 208,98 bismut	84 Po 208,98 polon	85 At 209,99 astat	86 Rn 222,02 radon
87 Fr 223,02 frans	88 Ra 226,03 rad	89 Ac 227,03 aktyn	104 Rf 261,11 rutherford	105 Db 263,11 dubn	106 Sg 265,12 seaborg	107 Bh 264,10 bohrr	108 Hs 269,10 has	109 Mt 268,10 meitner	110 Ds 281,10 darmstadt	111 Rg 272,15 roentgen	112 Cn 285 copernicium	113	114	115	116	117	118
6 Ce 140,12 cer	62 Pr 140,91 prazeodym	64 Nd 144,24 neodym	66 Pm 144,91 promet	68 Sm 150,36 samar	70 Eu 151,96 europ	72 Gd 157,25 gadolin	74 Tb 158,93 terb	76 Dy 162,50 dysproz	78 Ho 164,93 holm	80 Er 167,26 erb	82 Tm 168,93 tul	84 Yb 173,04 iterb	86 Lu 174,97 lutet				
90 Th 232,04 tor	92 Pa 231,04 proaktyn	94 U 238,03 uran	96 Np 237,05 neptun	98 Pu 244,06 pluton	99 Am 243,06 ameryk	100 Cm 247,07 kiur	101 Bk 247,07 berkel	102 Cf 251,08 kaliforn	103 Es 252,09 einstein	104 Fm 257,10 ferm	105 Md 258,10 mendelew	106 No 259,10 nobel	107 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.  $\Delta E = \frac{E_m}{E_n}$

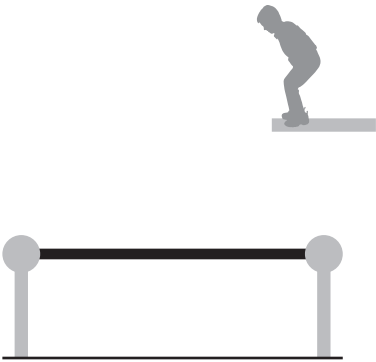
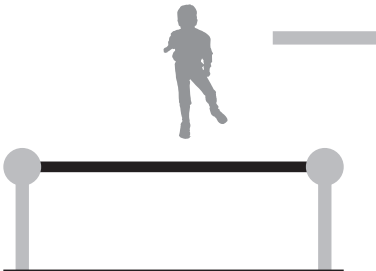
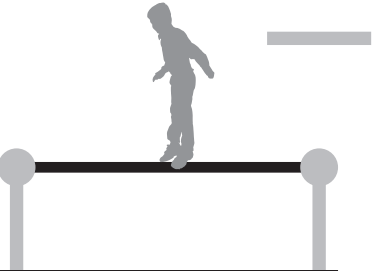
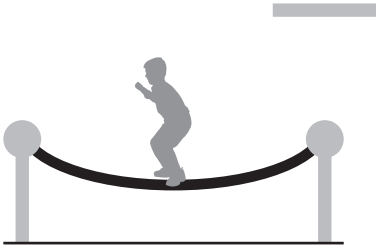
**Zadanie 8.2. (2 pkt)**

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 „zwinnego” 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 osiąganej 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)

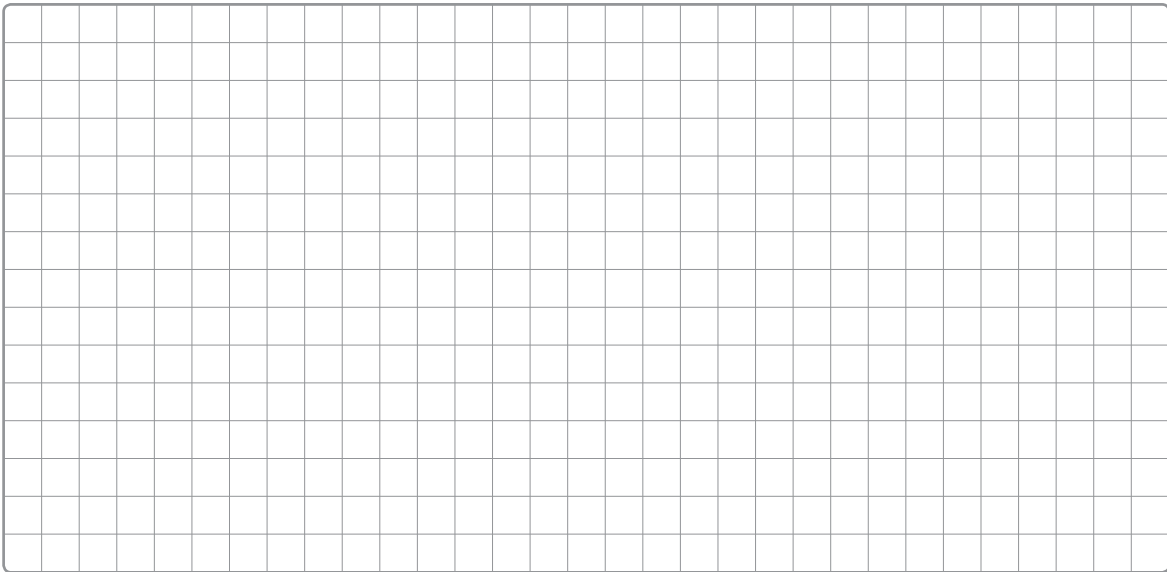
Wybierz elementy 1 lub 2 oraz A lub B tak, aby poniższe zdanie było prawdziwe. Zakreśl wybrane elementy.

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,	



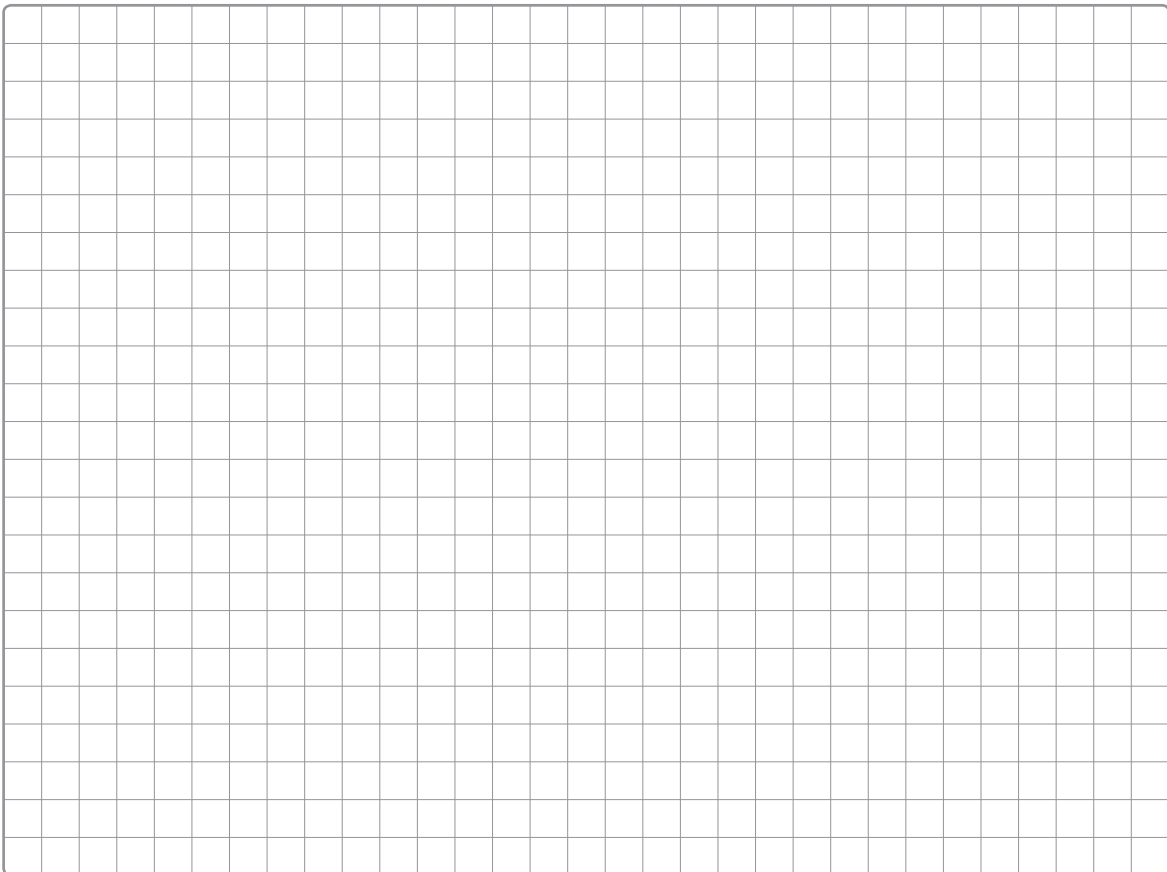






**Zadanie 14. (4 pkt)**

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.



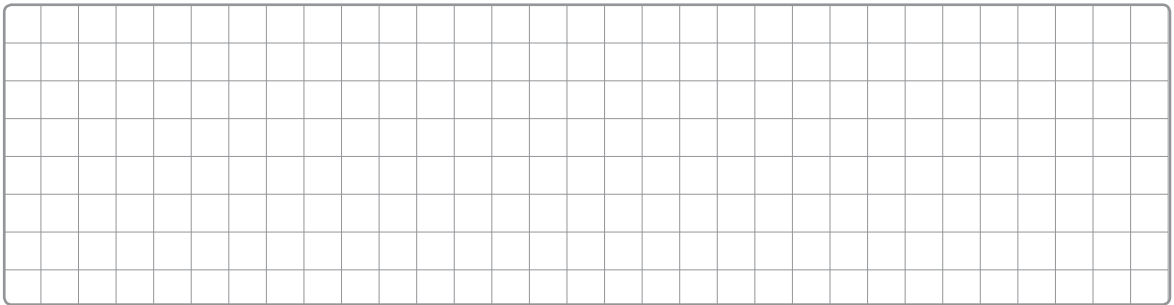
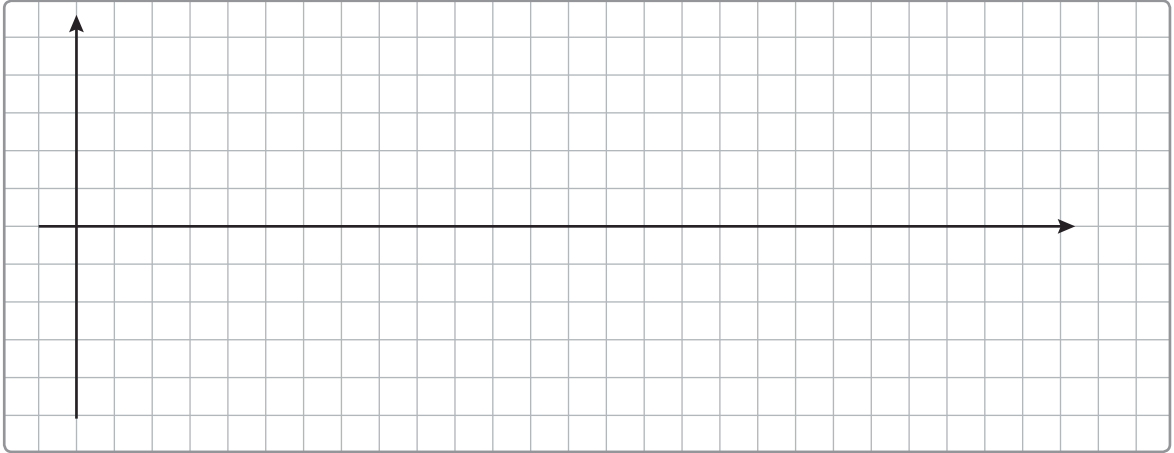






### Zadanie 18. (2 pkt)

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.

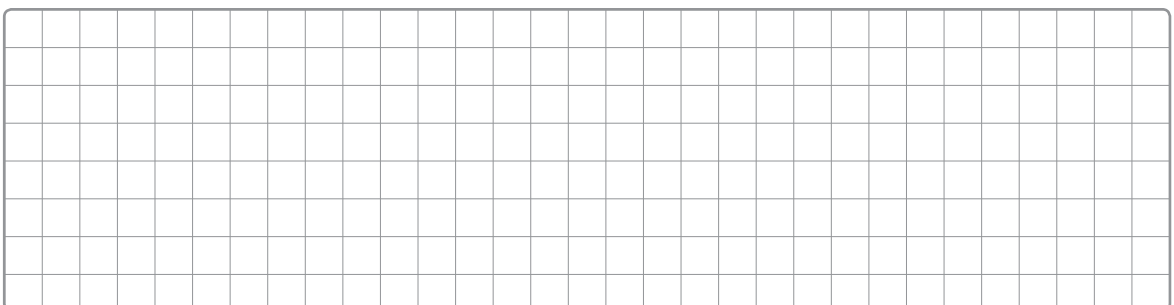
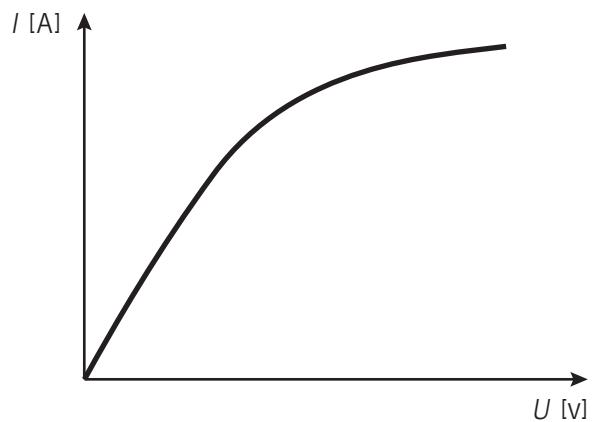


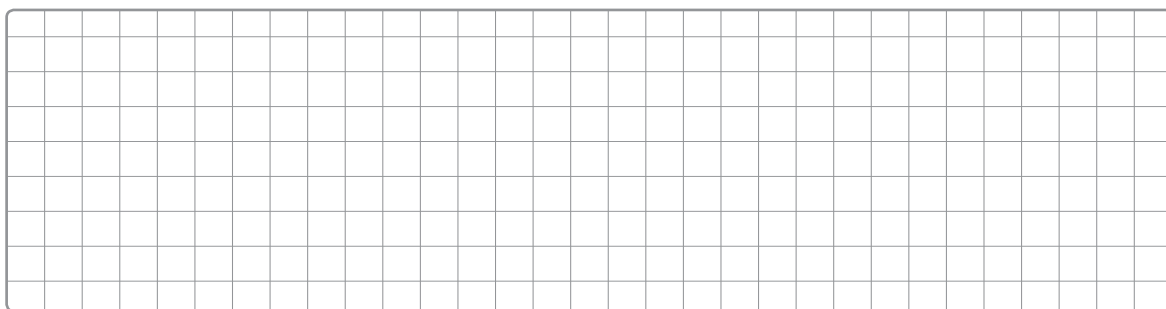
### Zadanie 19. (1 pkt)

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*)**

