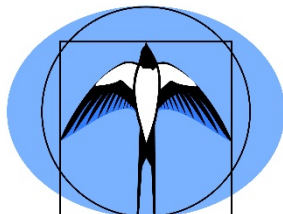


Małopolski Konkurs z Fizyki
dla uczniów szkół podstawowych województwa małopolskiego
w roku szkolnym 2019/2020

Etap wojewódzki



KURATORIUM OŚWIATY
W KRAKOWIE



Polskie Towarzystwo Fizyczne
Oddział Krakowski

Instrukcja dla ucznia

1. Przed Tobą zestaw zadań konkursowych.
2. **Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 120 minut.** Piętnaście minut przed upływem tego czasu zostaniesz o tym poinformowany przez członka Komisji Konkursowej.
3. Pracuj uważnie, używając jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania i odpowiedzi udzielane przy użyciu ołówka nie będą oceniane.
4. Pamiętaj, aby nie używać korektora.
5. Ostatnia kartka jest przeznaczona na brudnopis. Brudnopis nie podlega ocenie.
6. Nie podpisuj kartek imieniem i nazwiskiem.
7. Do obliczeń możesz wykorzystać kalkulator, który posiada cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów.
8. Staraj się, aby Twoja praca była czytelna.
9. Nie zapominaj o komentarzu, pełnych obliczeniach, zapisaniu wzorów, z których korzystasz, sprawdzaniu jednostek oraz napisaniu pełnych odpowiedzi.
10. Stwierdzenie niesamodzielności pracy lub przeszkadzanie innym spowoduje wykluczenie Cię z udziału w Konkursie.
11. W każdym zadaniu testowym tylko jedna spośród podanych odpowiedzi jest prawidłowa. Wybierz jedną z podanych odpowiedzi i w ramce znajdującej się pod zadaniem zamaluj kratkę z odpowiednią literą, np. gdy wybierasz odpowiedź A:

■	B	C	D
---	---	---	---

Staraj się nie popełniać błędów przy zaznaczaniu odpowiedzi, ale jeśli się pomylisz, błędne zaznaczenie otocz kółkiem i zaznacz inną odpowiedź, np.

◯	B	C	■
---	---	---	---

Życzymy Ci powodzenia!

Zadanie		Liczba punktów za zadanie	Maksymalna liczba punktów za zadanie	Liczba punktów uzyskanych przez uczestnika w każdym zadaniu	Liczba punktów uzyskanych przez uczestnika w każdym zadaniu
Zad. 1.		1	4		
		1			
		1			
		1			
Zad. 2.		1	5		
		2			
		1			
		1			
Zad. 3.	a)	1	13		
		1			
		1			
		1			
		1			
		1			
	b)	1			
		1			
	c)	1			
		1			
		1			
		1			
		1			
Zad. 4.	a)	1	8		
		1			
	b)	1			
		1			
	c)	1			
		1			
	d)	1			
		1			
		1			
Zad. 5.	a)	1	5		
		1			
	b)	1			
		1			
	c)	1			

Zadanie		Liczba punktów za zadanie	Maksymalna liczba punktów za zadanie	Liczba punktów uzyskanych przez uczestnika w każdym zadaniu	Liczba punktów uzyskanych przez uczestnika w każdym zadaniu
Zad. 6.	a)	1	25		
	b)	2			
	c)	1			
	d)	1			
	e)	1			
	f)	1			
	g)	1			
	h)	1			
	i)	1			
	j)	1			
	k)	1			
	l)	1			
	m)	2			
	n)	2			
	o)	1			
	p)	1			
	q)	1			
	r)	1			
	s)	1			
	t)	1			
u)	2				
SUMA PUNKTÓW		60			

Podpisy sprawdzających:

Richard Feynman

wartość prędkości światła w próżni	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
wartość przyspieszenia ziemskiego	$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
gęstość wody	$d_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
ciepło właściwe wody	$c_w = 4190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Bohaterowie powieści Juliusza Verne’a pt. „Z Ziemi na Księżyc” podróżowali w kierunku Księżyca w rakiecie-pocisku nieposiadającym własnego napędu. Zostali wystrzeleni z Ziemi z gigantycznej armaty (Kolumbiady), której lufa miała długość 270 m. Aby pocisk mógł dolecieć na Księżyc, jego prędkość u wylotu lufy musiała mieć wartość co najmniej 11 km/s. Oblicz wartość przyspieszenia, z jakim pocisk poruszał się w lufie armaty podczas wystrzału. Przyjmij, że pocisk poruszał się ze stałym przyspieszeniem.

[illegible]

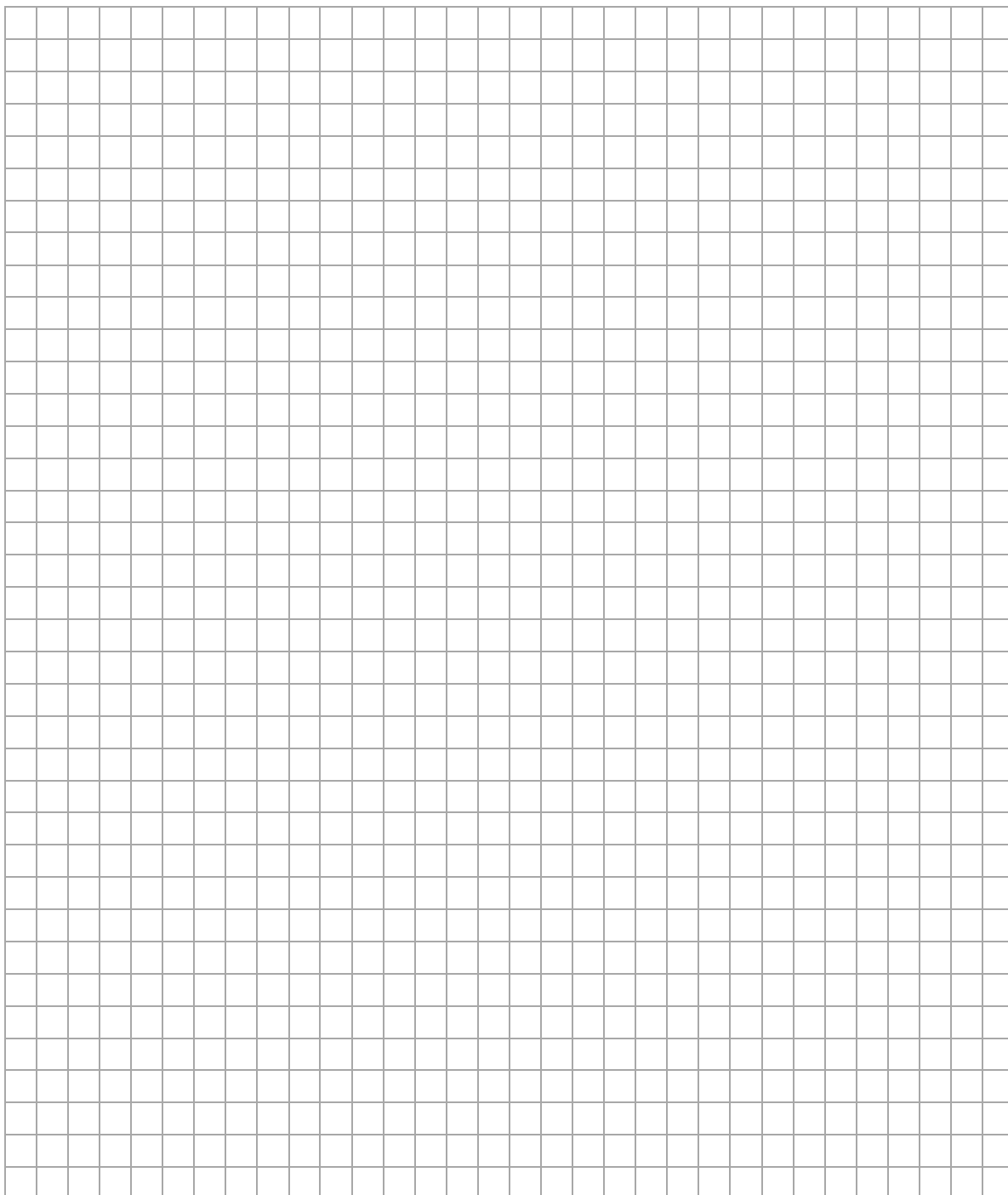
Odpowiedź:

Zadanie 2. (5 pkt.)

Masz do dyspozycji:

- szklankę z sokiem,
- siłomierz,
- linijkę,
- stalową bryłkę o znanej gęstości d_s ,
- lekką nitkę umożliwiającą zawieszenie bryłki na siłomierzu.

Opracuj metodę wyznaczenia ciśnienia panującego przy dnie szklanki z sokiem. Zapisz kolejne kroki postępowania (czynności) oraz wszystkie wzory stosowane w obliczeniach. Ciśnienie atmosferyczne wynosi p_{atm} .



Zadanie 3. (13 pkt.)

Przepływowy ogrzewacz wody ma za zadanie podgrzewać zimną wodę z instalacji wodociągowej tak, aby z kranu płynęła ciepła woda. Element grzejny podgrzewacza jest wykonany z przewodnika o polu przekroju poprzecznego $0,1 \text{ mm}^2$ i oporze właściwym $\rho = 5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Przyjmij, że gdy z kranu leje się woda, to w ciągu minuty do podgrzewacza wpływa 3 dm^3 wody o temperaturze 15°C , a wypływa woda o temperaturze 35°C . Urządzenie jest zasilane z sieci o napięciu 230 V . Załóż, że 20% pobranej energii elektrycznej jest tracone na podgrzanie powietrza i obudowy podgrzewacza.

- a) Oblicz moc elektryczną podgrzewacza podczas jego działania. Wynik podaj w kW.

[illegible]

Odpowiedź:

- b) Oblicz natężenie prądu płynącego przez element grzejny podczas działania podgrzewacza.

[illegible]

Odpowiedź:

c) Oblicz opór i długość przewodnika w elemencie grzejnym podgrzewacza.

[illegible]

Odpowiedź:

Zadanie 4. (8 pkt.)

Ustawiona poziomo soczewka dwuwypukła umieszczona 50 cm nad podłogą wytwarza na niej ostry obraz świecącej lampy znajdującej się na wysokości 2,5 m nad podłogą.

Informacja: Ogniskowa f soczewki zależy od kształtu soczewki określonego promieniami krzywizny powierzchni soczewki (R_1 i R_2), współczynnika załamania światła n_s materiału, z którego wykonano soczewkę oraz współczynnika załamania światła materiału otaczającego soczewkę n_o . Związek pomiędzy tymi wielkościami przedstawia tzw. równanie szlifierzy:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_s}{n_o} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$

a) (1 pkt.) Powstały na podłodze obraz lampy jest:

- A. rzeczywisty i prosty,
B. rzeczywisty i odwrócony,
C. pozorny i prosty,
D. pozorny i odwrócony.

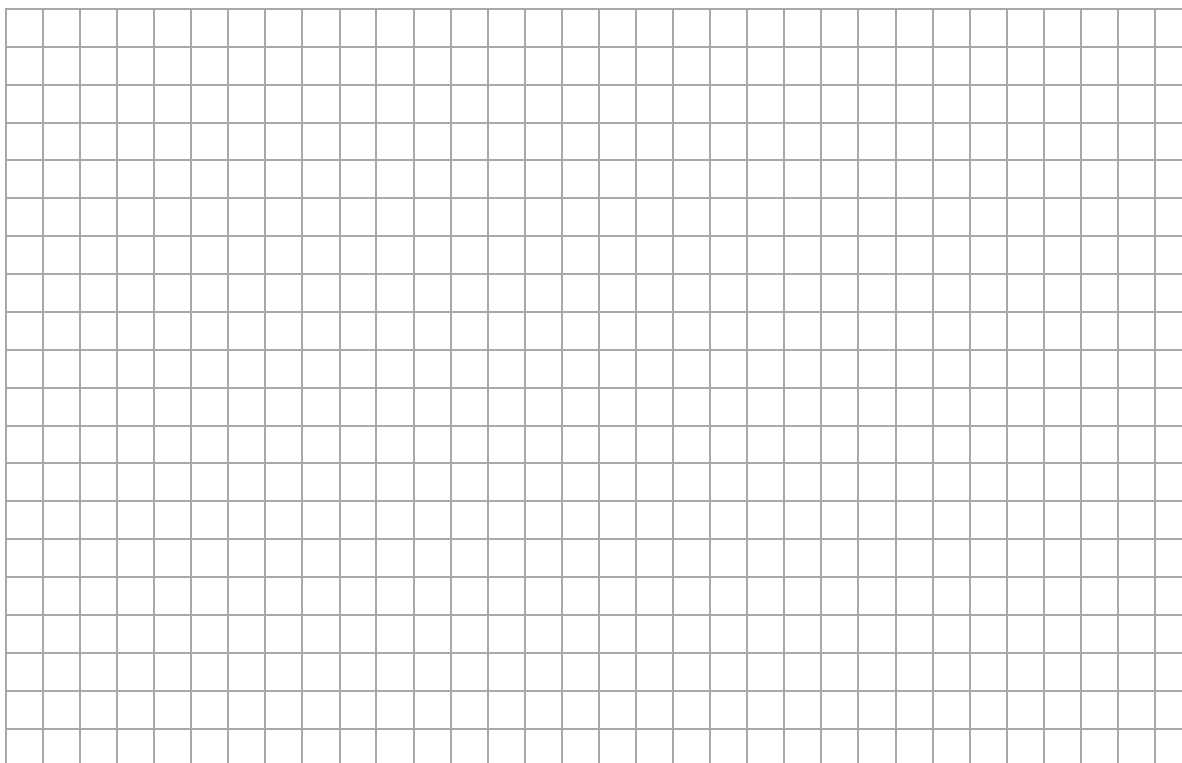
A	B	C	D
---	---	---	---

b) Obraz lampy miał długość 5 cm. Oblicz długość lampy.

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows of squares, totaling 300 squares. The lines are thin and gray, set against a white background. There are no margins or other markings on the page.

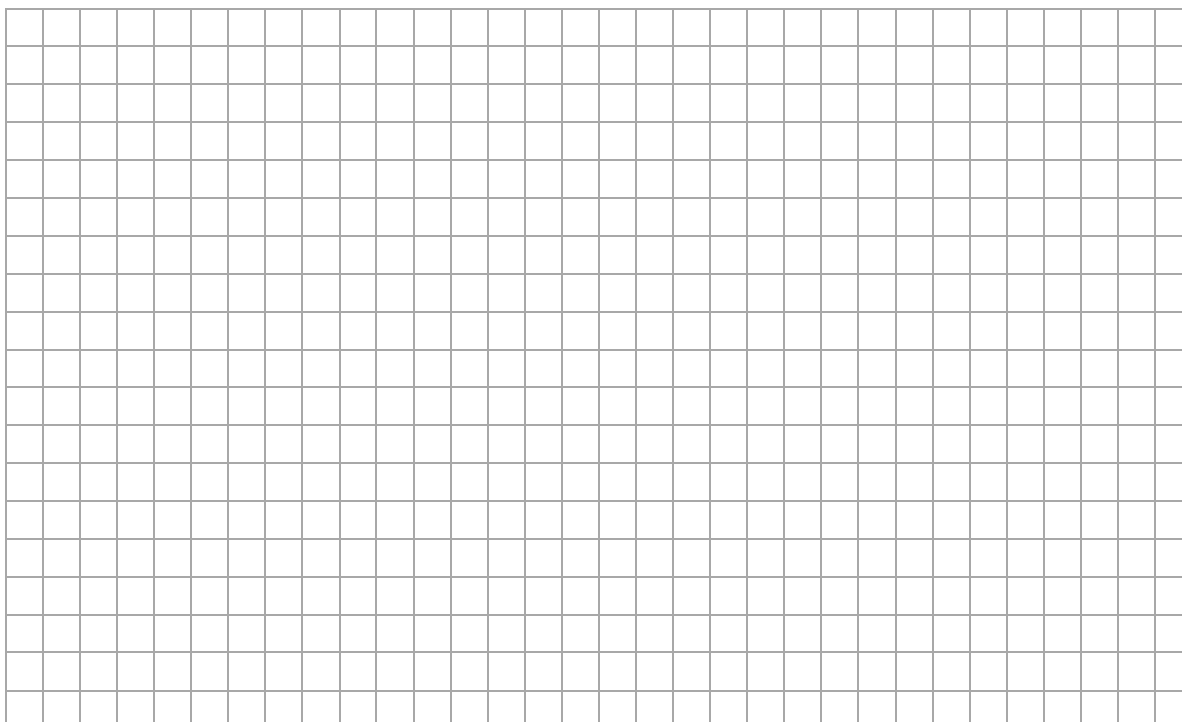
Odpowiedź:

c) Oblicz ogniskową soczewki.



Odpowiedź:

d) Przyjmij, że soczewka jest symetryczna ($R_1 = R_2$) oraz że w szkłe, z którego wykonano soczewkę, światło rozchodzi się z prędkością o wartości 200 000 km/s. Oblicz promień krzywizny powierzchni soczewki (R_1).



Odpowiedź:

Przeczytaj poniższy fragment artykułu:

Postać prawa Hubble'a, od której zaczęliśmy nasze rozważania, jest intuicyjnie naturalna, ale w rzeczywistości nie mierzy się prędkości, z jakimi poruszają się odległe obiekty, ale ich przesunięcie ku czerwieni z, czyli względną zmianę częstotliwości charakterystycznych linii widmowych. Prawo Hubble'a przybiera wówczas postać

gdzie c jest prędkością światła w próżni.

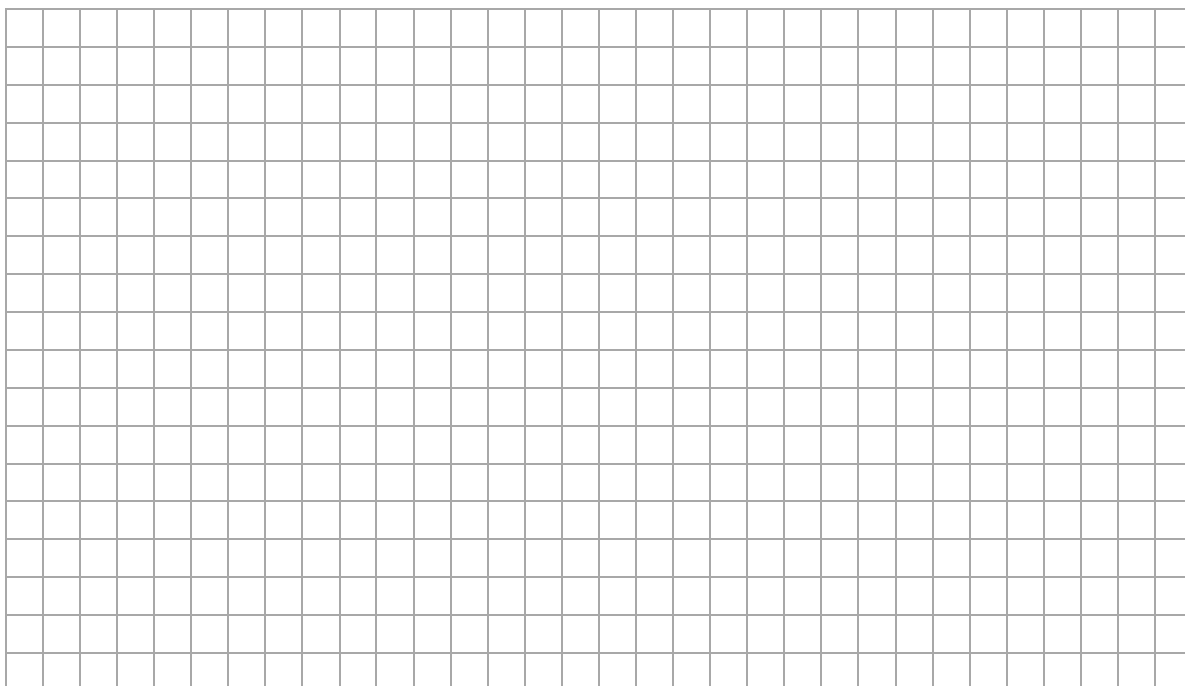
http://www.deltami.edu.pl/temat/astronomia/astrofizyka/2019/01/29/Zastosowanie_fal_grawitacyjnych/

a) Parsek (pc) jest jednostką odległości używaną w astronomii, $1 \text{ pc} \approx 3,26$ roku świetlnego, a rok świetlny to odległość, jaką światło przebywa w próżni w ciągu jednego roku ziemskiego (365,25 dnia). 1 Mpc (megaparsek) – ile to km? Wynik zapisz z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

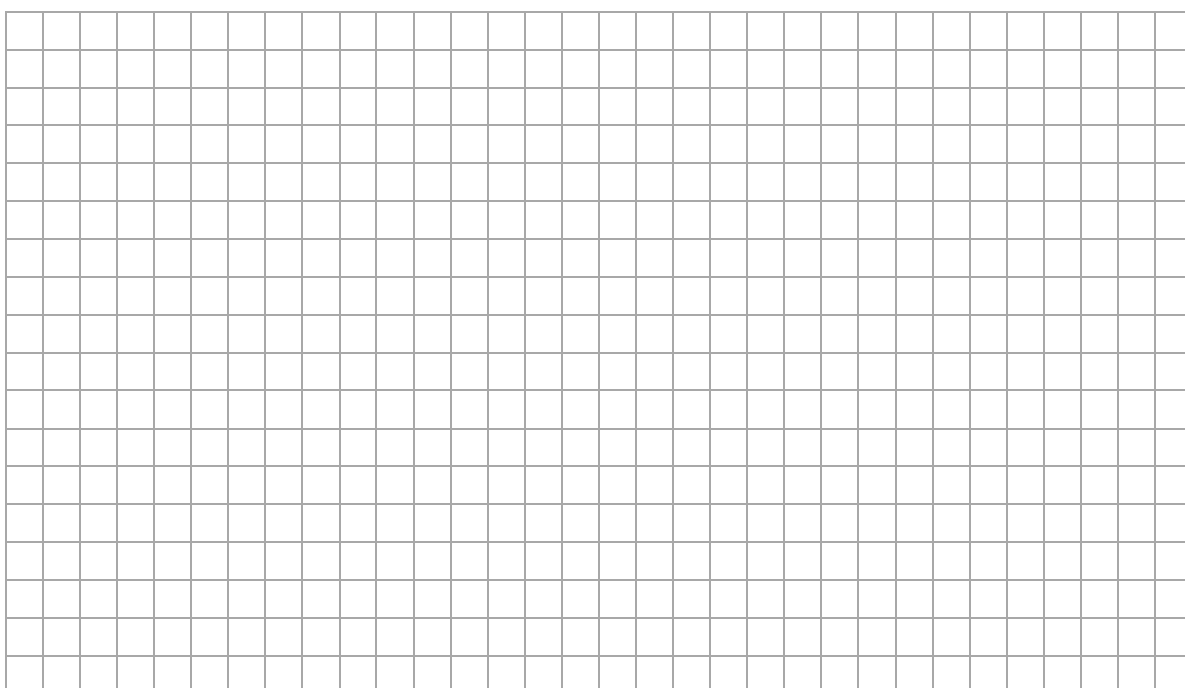
Odpowiedź:

- b) Oblicz wartość przesunięcia ku czerwieni (z) obserwowanego obiektu korzystając ze wzoru $z = \frac{f_{\text{em}}}{f_{\text{obs}}} - 1$, gdzie f_{em} to częstotliwość promieniowania emitowanego, a f_{obs} częstotliwość promieniowania odbieranego na Ziemi.



Odpowiedź:

- c) Oblicz odległość tego obiektu od Ziemi. Wynik podaj w km. Przyjmij, że stała Hubble'a wynosi $H_0 = 70 \frac{\text{km/s}}{\text{Mpc}}$.

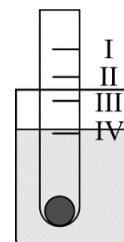


Odpowiedź:

Zadanie 6. Z innej beczki (25 pkt.)

Uwaga! W każdym zadaniu testowym tylko jedna spośród podanych odpowiedzi jest prawidłowa, niezależnie od liczby punktów przewidzianych za to zadanie.

- a) (1 pkt.) Uczeń zbudował areometr, czyli urządzenie służące do pomiaru gęstości cieczy. Areometr stanowi zamknięta u dołu rurka, na dnie której znajduje się obciążnik. Uczeń zanurzał areometr w cieczach wymienionych w poniższej tabeli i za każdym razem na rurce zaznaczał poziom cieczy (rys.). Którą z kressek zaznaczył zanurzając przyrząd w oliwie?



ciecz	gęstość (kg/m^3)
woda	1000
oliwa	920
benzyna	700
mleko	1030

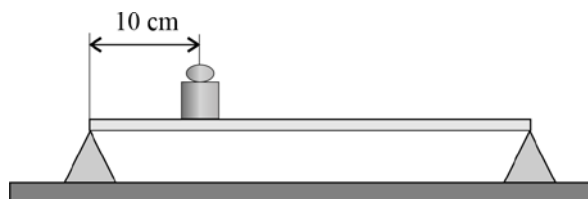
A	B	C	D
---	---	---	---

- A. I,
B. II,
C. III,
D. IV.

- b) (2 pkt.) Na stole ustawiono dwie podpórki, a na nich lekką linijkę o długości 40 cm (rys.). Na linijce położono odważnik o masie 1 kg. Jaką wartość ma siła, którą linijka działa na prawą podpórkę?

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 2,5 N.
B. 5 N.
C. 7,5 N.
D. 40 N.



- c) (1 pkt.) Drut miedziany o długości 50 cm po ogrzaniu o 40°C wydłużył się o 0,3 mm. O ile wydłuży się drut miedziany o długości 2 m przy ogrzaniu o 100°C ?

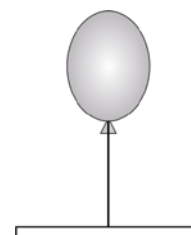
A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 0,03 mm.
B. 1,5 mm.
C. 3 mm.
D. 15 mm.

- d) (1 pkt.) Balonik wypełniony helem jest przywiązany do ławki (rys.). Na balonik działa siła wyporu o wartości 0,05 N, a ciężar balonika wraz z zawartym w nim gazem wynosi 0,02 N. Siła, którą nitka działa na balonik, ma wartość

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 0 N,
B. 0,07 N,
C. 0,02 N,
D. 0,03 N.



e) (1 pkt.) Lokomotywa ciągnąca wagon działa na niego siłą o wartości 20 kN. Jeśli pociąg przyspiesza, to wagon działa na lokomotywę siłą o wartości

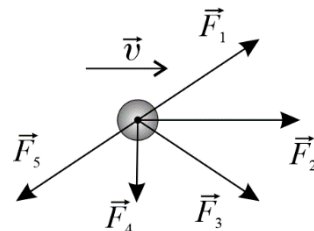
A	B	C
---	---	---

- A. mniejszej od 20 kN,
B. równiej 20 kN,
C. większej od 20 kN.

f) (1 pkt.) Na ciało poruszające się ze stałą prędkością $\vec{v}$ zwróconą tak, jak na rysunku, działają dwie spośród narysowanych sił. Jedną z nich jest siła $\vec{F}_1$, a drugą siłą

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. $\vec{F}_2$,
B. $\vec{F}_3$,
C. $\vec{F}_4$,
D. $\vec{F}_5$.



g) (1 pkt.) Przyspieszenie grawitacyjne przy powierzchni Księżyca jest 6 razy mniejsze niż przy powierzchni Ziemi. Ciało mające na Ziemi masę 6 kg umieszczone przy powierzchni Księżyca ma masę

A	B	C
---	---	---

- A. 1 kg,
B. 6 kg,
C. 36 kg.

h) (1 pkt.) Wydłużenie sprężyny o 1 cm (licząc od jej swobodnej długości) wymaga wykonania pracy 1 J. Wydłużenie tej sprężyny o kolejny 1 cm wymaga wykonania pracy

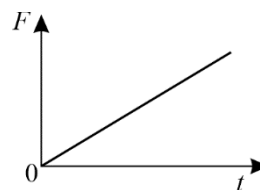
A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 1 J,
B. 2 J,
C. 3 J,
D. 4 J.

i) (1 pkt.) Wykres przedstawia zależność wartości siły wypadkowej działającej na pojazd poruszający się po linii prostej od czasu. Pojazd porusza się zatem

A	B	C	D
---	---	---	---

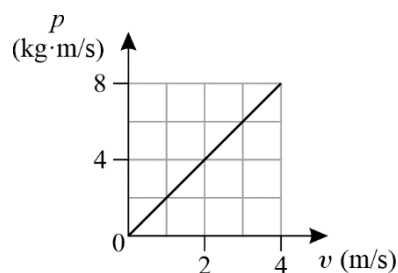
- A. ruchem jednostajnie przyspieszonym,
B. ruchem jednostajnie opóźnionym,
C. ruchem jednostajnie zmiennym,
D. ruchem niejednostajnie zmiennym.



j) (1 pkt.) Wykres obok przedstawia zależność wartości pędu ciała od wartości prędkości, z jaką porusza się to ciało. Masa tego ciała wynosi

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 16 kg,
B. 8 kg,
C. 2 kg,
D. 0,5 kg.



k) (1 pkt.) Rozchodzeniu się fali mechanicznej

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. towarzyszy proces przekazywania energii bez przenoszenia materii,
- B. towarzyszy proces przenoszenia materii bez przekazywania energii,
- C. towarzyszy proces przekazywania materii i energii,
- D. nie towarzyszy ani przekazywanie energii, ani przenoszenie materii.

l) (1 pkt.) Piszczałka wytwarza dźwięk o częstotliwości 2 kHz. Jeśli prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu ma wartość 340 m/s, to długość fali dźwiękowej wytworzonej przez piszczałkę wynosi

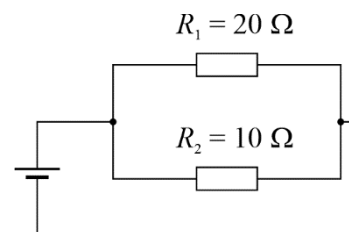
A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 17 mm,
- B. 17 cm,
- C. 5,9 m,
- D. 680 m.

m) (2 pkt.) W czasie 15 s przez odbiornik R_1 przepływa ładunek 12 mC. W tym samym czasie przez odbiornik R_2 przepływa ładunek

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 6 mC,
- B. 12 mC,
- C. 18 mC,
- D. 24 mC.



n) (2 pkt.) Maksymalna moc ciepła wydzielającego się na pewnym oporniku o oporze 10 Ω wynosi 10 W. Zatem maksymalne napięcie na tym oporniku wynosi

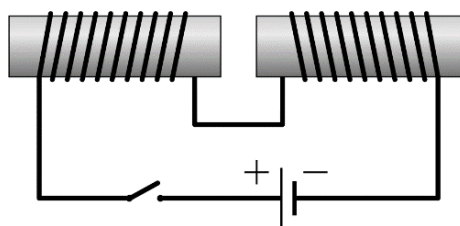
A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 1 V,
- B. 10 V,
- C. 100 V.
- D. Napięcie na tym oporniku może być dowolnie duże.

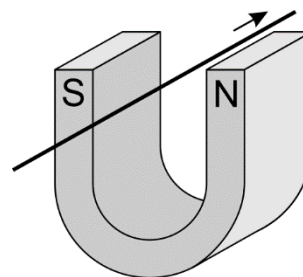
o) (1 pkt.) Na dwóch stalowych prętach nawinięto zwojnice i połączono ze źródłem napięcia jak na rysunku. Po włączeniu włącznika

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. lewa zwojnica będzie przyciągała prawą, a prawa zwojnica odpychała lewą,
- B. lewa zwojnica będzie odpychała prawą, a prawa zwojnica przyciągała lewą,
- C. zwojnice będą się odpychały,
- D. zwojnice będą się przyciągały.



p) (1 pkt.) Przez przewód wykonany z miedzi płynie prąd elektryczny w kierunku zaznaczonym na rysunku strzałką. Pole magnetyczne działa na przewód siłą zwróconą



A	B	C	D
---	---	---	---

- A. do góry,
- B. w dół,
- C. w prawo,
- D. w lewo.

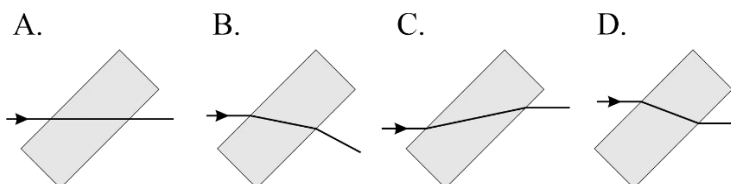
q) (1 pkt.) Patrząc na swoje odbicie w wypolerowanej, metalowej kuli widzimy obraz

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. powiększony i odwrócony,
- B. pomniejszony i nieodwrócony,
- C. pomniejszony i odwrócony,
- D. powiększony i nieodwrócony.

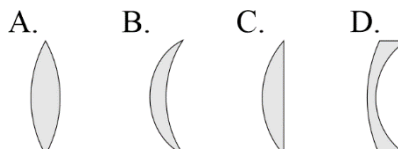
r) (1 pkt.) Na którym z poniższych rysunków prawidłowo przedstawiono przechodzenie promienia światła przez płaską, szklaną płytkę znajdującą się w powietrzu?

A	B	C	D
---	---	---	---



s) (1 pkt.) W oku krótkowidza ostry obraz powstaje przed siatkówką oka. Jaki przekrój powinny mieć soczewki okularów, dzięki którym krótkowidz będzie widział ostro?

A	B	C	D
---	---	---	---



t) (1 pkt.) Jeśli wiązkę światła z lasera skierujemy na pryzmat, to na ekranie za pryzmatem otrzymamy

A	B	C
---	---	---

- A. pojedynczą jasną plamkę światła,
- B. kolorową smugę, przy czym światło fioletowe będzie najbardziej odchylone od pierwotnego kierunku wiązki z lasera,
- C. kolorową smugę, przy czym światło czerwone będzie najbardziej odchylone od pierwotnego kierunku wiązki z lasera.

u) (2 pkt.) Zmierzono długość i szerokość płaskiej płytki i otrzymano wartości: 15 mm i 20 mm. Oba pomiary wykonano z dokładnością wynoszącą 1 mm. Dokładność wyznaczenia pola powierzchni jednej strony płytki można oszacować na

A	B	C	D
---	---	---	---

- A. 1 mm²,
- B. 20 mm²,
- C. 35 mm²,
- D. 300 mm².

BRUDNOPIS



BRUDNOPIS

