



☐ *Tegoroczny maturzysta*

☐ *Uczeń młodszy*

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **27 marca 2021 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **10:30**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron (zadania 1–9).
 2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
 3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
 4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
 5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
 6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
 7. Możesz korzystać z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora prostego.
 8. Wszelkie pytania odnośnie arkusza po egzaminie możesz kierować na adres e-mail: promocja.fais@uj.edu.pl.
-

Zadanie 1.3. (0–3)

Oblicz różnicę czasu, jaka zostanie zmierzona dla 40 okresów obiegu Io wokół Jowisza w przypadku, gdy Ziemia porusza się w stronę Jowisza po linii prostej i gdy w ten sam sposób od niego się oddala. Przyjmij, że odległość Jowisza od Słońca jest stała.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.**Zadanie 1.4. (0–1)**

Zmierzona przez Rømera różnica czasu pomiędzy opisanymi przypadkami wynosiła 22 minuty. Oblicz wartość prędkości światła, jaką można wydedukować z tego pomiaru.

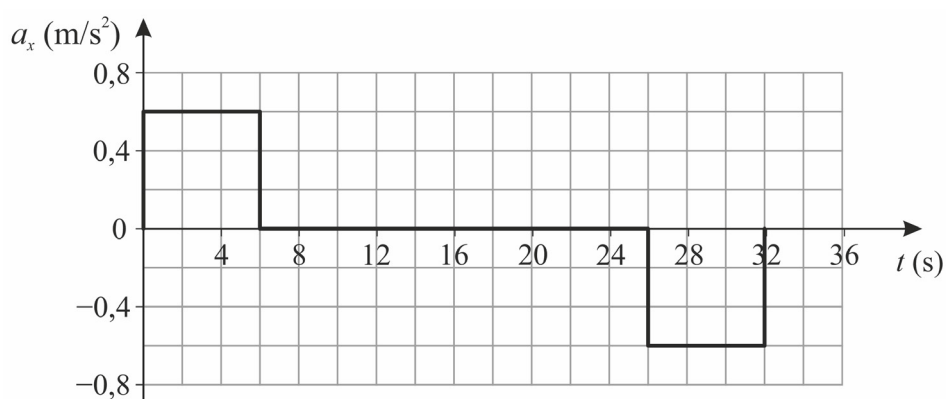
This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. The entire area is covered by this uniform grid pattern, with no margins or other markings.

Zadanie 2.

Nowoczesne telefony są wyposażone w czujniki, np. ciśnieniomierz, magnetometr, akcelerometr czy żyroskop, za pomocą których można mierzyć różne wielkości fizyczne. Akcelerometr i odpowiednia aplikacja umożliwiają wyznaczanie wartości przyspieszania, z jakim względem budynku porusza się smartfon leżący na podłodze w windzie szybkobieżnej w wysokim wieżowcu. W windzie stoi pasażer o masie 70 kg. Winda razem z pasażerem ma masę 200 kg.

Winda ruszyła z parteru w chwili $t = 0$. Oś położenia jest zwrócona pionowo do góry. Na wykresie przedstawiono zależność pionowej współrzędnej przyspieszenia zmierzonego przez akcelerometr od czasu.

W obliczeniach przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równa $9,8 \text{ m/s}^2$.



Zadanie 2.1. (0-2)

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

1.	W chwili $t = 4$ s prędkość windy ma wartość 0,6 m/s.	P	F
2.	Wypadkowa siła działająca na windę w chwili $t = 16$ s ma wartość równą 0.	P	F
3.	W chwili $t = 32$ s prędkość windy ma wartość 0 m/s.	P	F

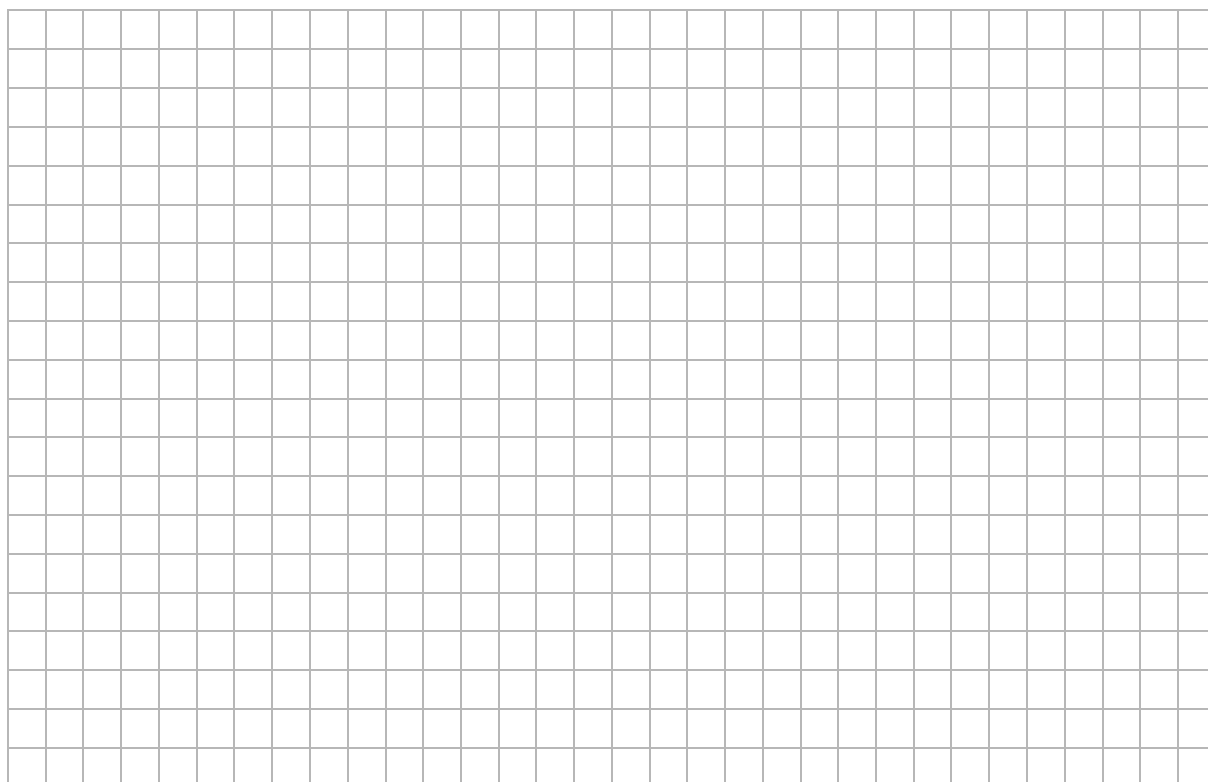
Zadanie 2.2. (0–1)

Oblicz największą wartość prędkości, z jaką poruszała się winda.

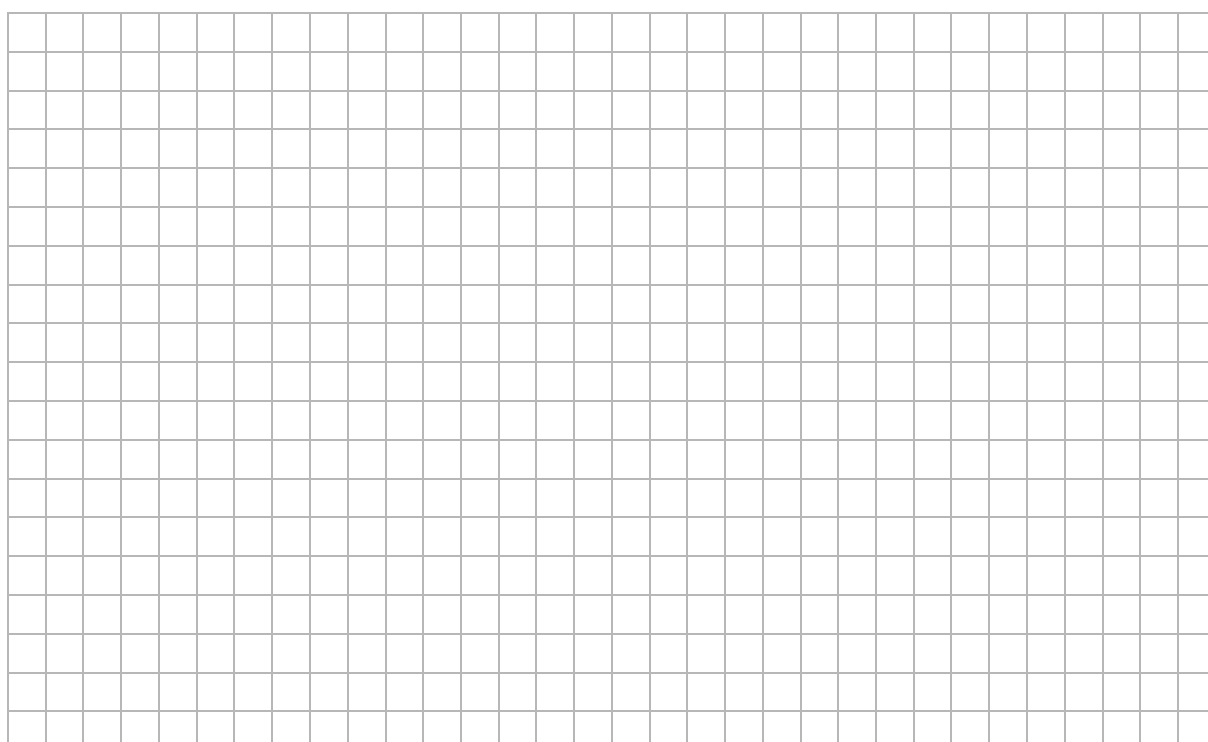
[illegible]

Zadanie 2.3. (0–4)

Oblicz drogę, jaką przebyła winda od chwili $t = 0$ s do $t = 32$ s.

**Zadanie 2.4. (0–3)**

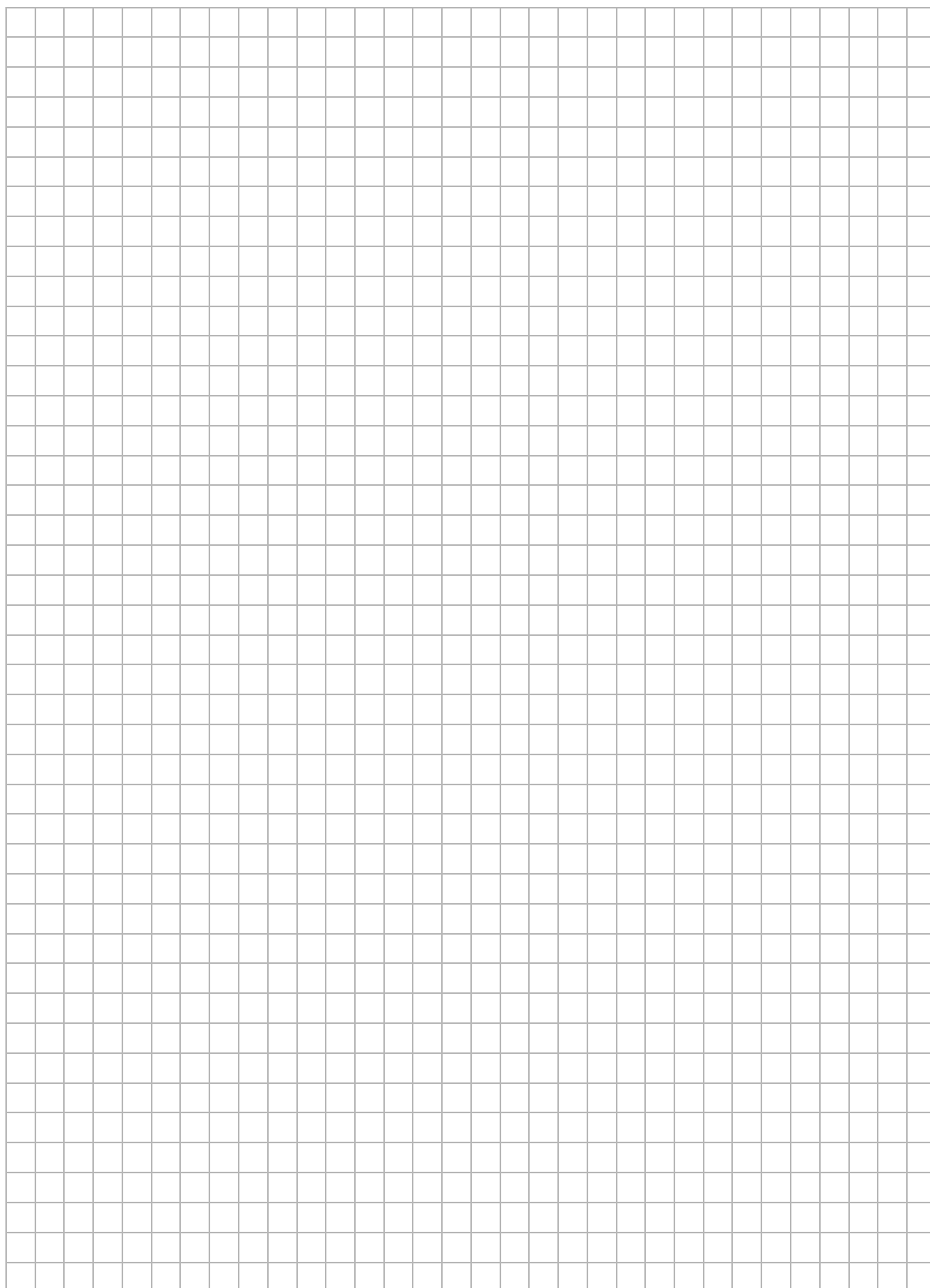
Oblicz wartość wypadkowej siły działającej na windę oraz wartość siły, którą lina, na której zawieszona jest winda, działała na nią w ciągu pierwszej sekundy ruchu.



Zadanie 2.5. (0–4)

Wypisz wszystkie siły działające na pasażera w windzie w nieinercyjnym układzie odniesienia związanym z windą w chwili $t = 30$ s i oblicz wartości tych sił.

Oblicz wartość siły nacisku, jaką na podłogę windy działał pasażer w podanej chwili.



Zadanie 3.

Okres obiegu Io wokół Jowisza jest równy 1,77 dnia ziemskiego, a promień orbity tego księżycy jest równy 422 tys. km. Inny księżyc Jowisza – Europa – okrąża tę planetę po orbicie o promieniu 671 tys. km.

Zadanie 3.1. (0–1)

Oblicz okres obiegu Europy wokół Jowisza. Wynik podaj w dniach ziemskich.

A large grid of graph paper with 20 columns and 10 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

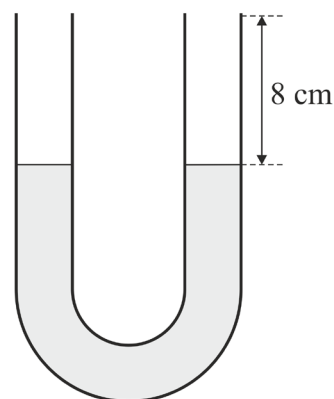
Zadanie 3.2. (0–3)

Korzystając z podanych danych oraz wartości stałej grawitacji oblicz masę Jowisza.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 4.

Do naczynia w kształcie litery U (tzw. U-rurki) z otwartymi końcami nalano wodę (rysunek). Przekrój poprzeczny rurki jest jednakowy na całej jej długości, a jego pole powierzchni wynosi 2 cm^2 . Do lewego ramienia U-rurki dolano maksymalną możliwą objętość oleju tak, że olej nie wylał się z naczynia. Przyjmij, że gęstość oleju wynosi 750 kg/m^3 , gęstość wody 1000 kg/m^3 oraz, że nie występuje zjawisko menisku.



Zadanie 4.1. (0–4)

Oblicz, o ile podniesie się poziom wody w prawym ramieniu naczynia oraz masę dolanego oleju.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 4.2. (0–1)

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

1.	Ciśnienie hydrostatyczne w lewym ramieniu rurki w punkcie położonym 1 cm nad miejscem styku wody i oleju jest równe ciśnieniu na tym samym poziomie w prawym ramieniu naczynia.	P	F
2.	Masa dolanego oleju jest równa masie wody znajdującej się w prawym ramieniu U-rurki nad poziomem styku wody i oleju.	P	F

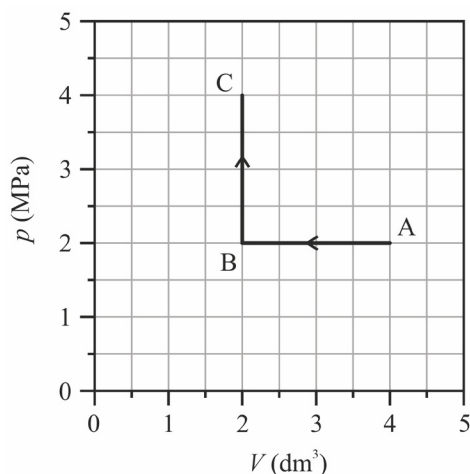
Zadanie 5.

W zbiorniku zamkniętym szczelnie tłokiem mogącym przesuwac się bez tarcia znajduje się 2,5 mola helu o masie molowej $\mu = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ i cieple molowym

$$C_p = \frac{5}{2} R.$$

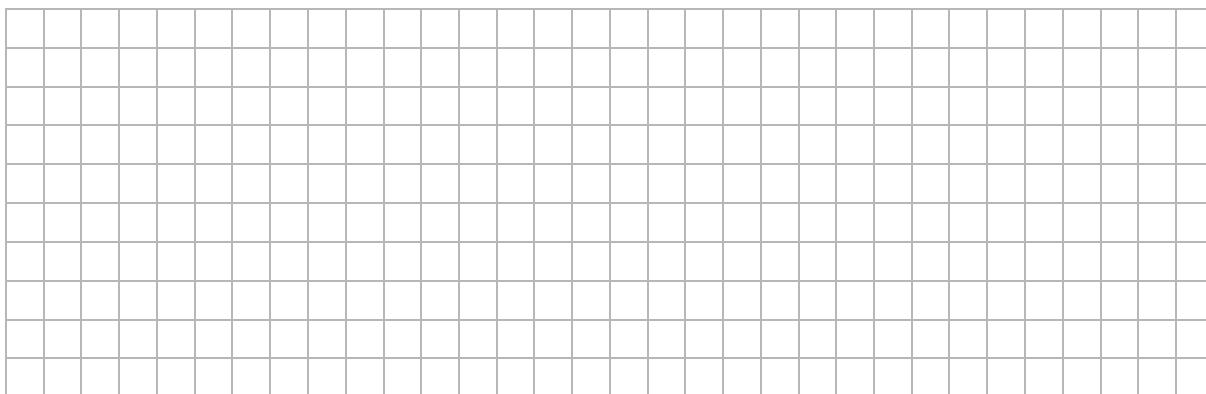
Na wykresie $p(V)$ przedstawiono przemiany termodynamiczne tego gazu.

Przyjmij, że w rozważanych warunkach hel można traktować jak gaz doskonały.



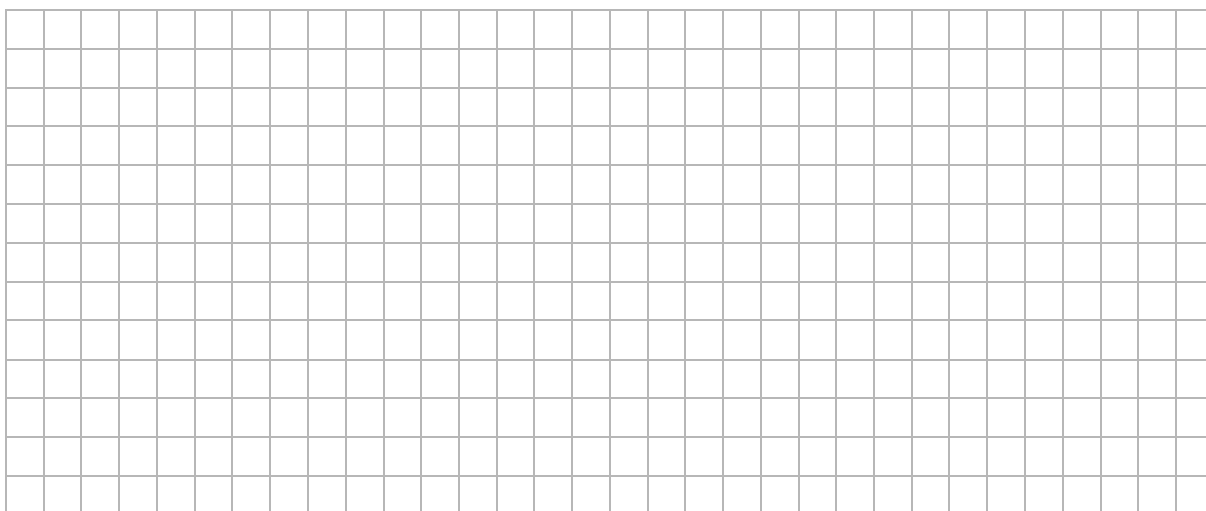
Zadanie 5.1. (0–1)

Oblicz pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną działającą na tłok podczas przemiany $A \rightarrow B$.



Zadanie 5.2. (0–2)

Oblicz temperaturę gazu w stanie oznaczonym na wykresie literą A. Wynik podaj w stopniach Celsjusza.



Zadanie 5.3. (0–5)

Oblicz energię dostarczoną do gazu w postaci ciepła oraz zmianę energii wewnętrznej gazu w każdej z rozważanych przemian.

[illegible]

Zadanie 5.4. (0–1)

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

1.	W wyniku przemiany $B \rightarrow C$ średnia wartość prędkości atomów helu wzrosła dwukrotnie.	P	F
2.	W wyniku ciągu przemian $A \rightarrow B$ i $B \rightarrow C$ energia wewnętrzna gazu wzrosła.	P	F

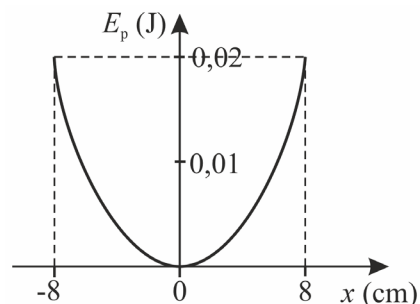
Zadanie 5.5. (0–4)

Oblicz gęstość gazu i liczbę jego cząsteczek w zbiorniku w stanie oznaczonym na wykresie literą A.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 6.

Ciężarek zaczepiony do sprężyny wykonuje poziome, nietłumione drgania harmoniczne o okresie 1,4 s. Na wykresie przedstawiono zależność energii potencjalnej sprężystości E_p sprężyny od wychylenia x ciężarka z położenia równowagi.



Zadanie 6.1. (0-2)

Oblicz współczynnik sprężystości sprężyny i masę ciężarka.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 6.2. (0–1)

Oblicz największą wartość prędkości, z jaką porusza się drgający ciężarek.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares, creating a total area of 300 square units. The margins are consistent on all sides, and there are no markings or text on the paper.

Zadanie 6.3. (0-2)

Oblicz wychylenie x z położenia równowagi, w którym energia kinetyczna ciężarka jest 3 razy większa od energii potencjalnej sprężystości sprężyny.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Zadanie 6.4. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz właściwe uzasadnienie spośród 1.–2.

Ciało wykonujące drgania harmoniczne w czasie ruchu w stronę położenia równowagi porusza się ruchem

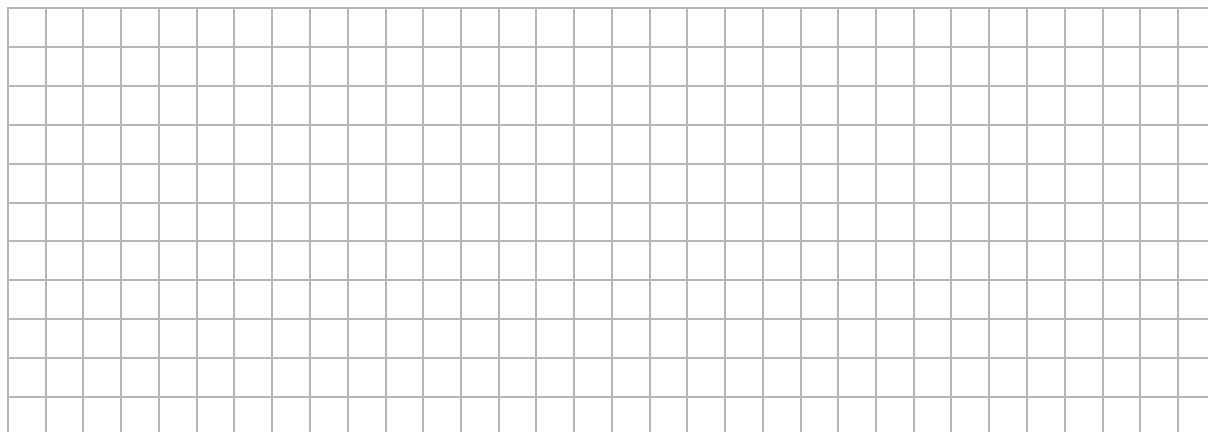
A.	jednostajnie przyspieszonym,	ponieważ	1.	współczynnik sprężystości sprężyny nie zależy od jej wydłużenia.
B.	jednostajnie opóźnionym,		2.	wartość siły sprężystości zależy od wydłużenia sprężyny.
C.	niejednostajnie przyspieszonym,			

Zadanie 7.

Wiązka światła laserowego o długości fali w próżni 532 nm ma przekrój kołowy o średnicy 4 mm. Do przeprowadzenia eksperymentu potrzebna jest wiązka światła o średnicy 12 mm. Dysponujemy soczewką skupiającą o ogniskowej 12 cm.

Zadanie 7.1. (0–1)

Narysuj schemat odpowiedniego układu optycznego zawierającego oprócz podanej soczewki skupiającej drugą soczewkę – rozpraszającą. Na rysunku narysuj skrajne promienie wiązki oraz zaznacz położenia ognisk soczewek.



Zadanie 7.2. (0–2)

Oblicz ogniskową soczewki rozpraszającej oraz odległość pomiędzy soczewkami.



Zadanie 7.3. (0–1)

Wiązka laserowa została wprowadzona do płytki szklanej o współczynniku załamania światła równym 1,5.

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

1.	Częstotliwość fali w szkle jest 1,5 razy mniejsza niż w próżni.	P	F
2.	Długość fali światła w szkle jest 1,5 razy mniejsza niż w próżni.	P	F

Zadanie 8.

Zdolność rozdzielcza mikroskopu ograniczona jest przez długość zastosowanej fali. Oznacza to, że najmniejszy wymiar, który można rozróżnić, jest równy w przybliżeniu tej długości fali. Przypuśćmy, że chcemy zbadać strukturę kryształu, w którym odległość pomiędzy sąsiednimi atomami jest rzędu 0,1 nm, a interesujące nas szczegóły są dziesięciokrotnie mniejsze.

Zadanie 8.1. (0–1)

Oblicz minimalną energię fotonu w mikroskopie optycznym o takiej zdolności rozdzielczej. Wynik zapisz w elektronowoltach lub kiloelektronowoltach.

[illegible]

Zadanie 8.2. (0–3)

Wiązkę cząstek można traktować jako fale materii, których długość określa wzór

$$\lambda = \frac{h}{p},$$

gdzie h to stała Plancka, a p to wartość pędu czastki.

Proszę obliczyć minimalną energię elektronu i minimalne napięcie przyspieszające w mikroskopie elektronowym zapewniającym taką zdolność rozdzielczą.

A full-page sheet of white graph paper featuring a light gray grid. The grid consists of small, equal-sized squares arranged in a continuous pattern across the entire page. There are no margins, text, or other markings present.

Zadanie 9.

Uczniowie mieli za zadanie wyznaczyć opór nieznanego opornika (R_x) mając do dyspozycji: woltomierz, źródło napięcia stałego, opornik o znanym oporze R oraz przewody elektryczne.

Zadanie 9.1. (0–1)

Narysuj schemat obwodu elektrycznego, który należało w tym celu zbudować.

[illegible]

Zadanie 9.2. (0–1)

Zapisz kolejne kroki postępowania (czynności) podczas wykonywania pomiarów.

[illegible]

Zadanie 9.3. (0–1)

Zapisz wzór, który pozwala obliczyć opór R_x na podstawie wyników dokonanych pomiarów.

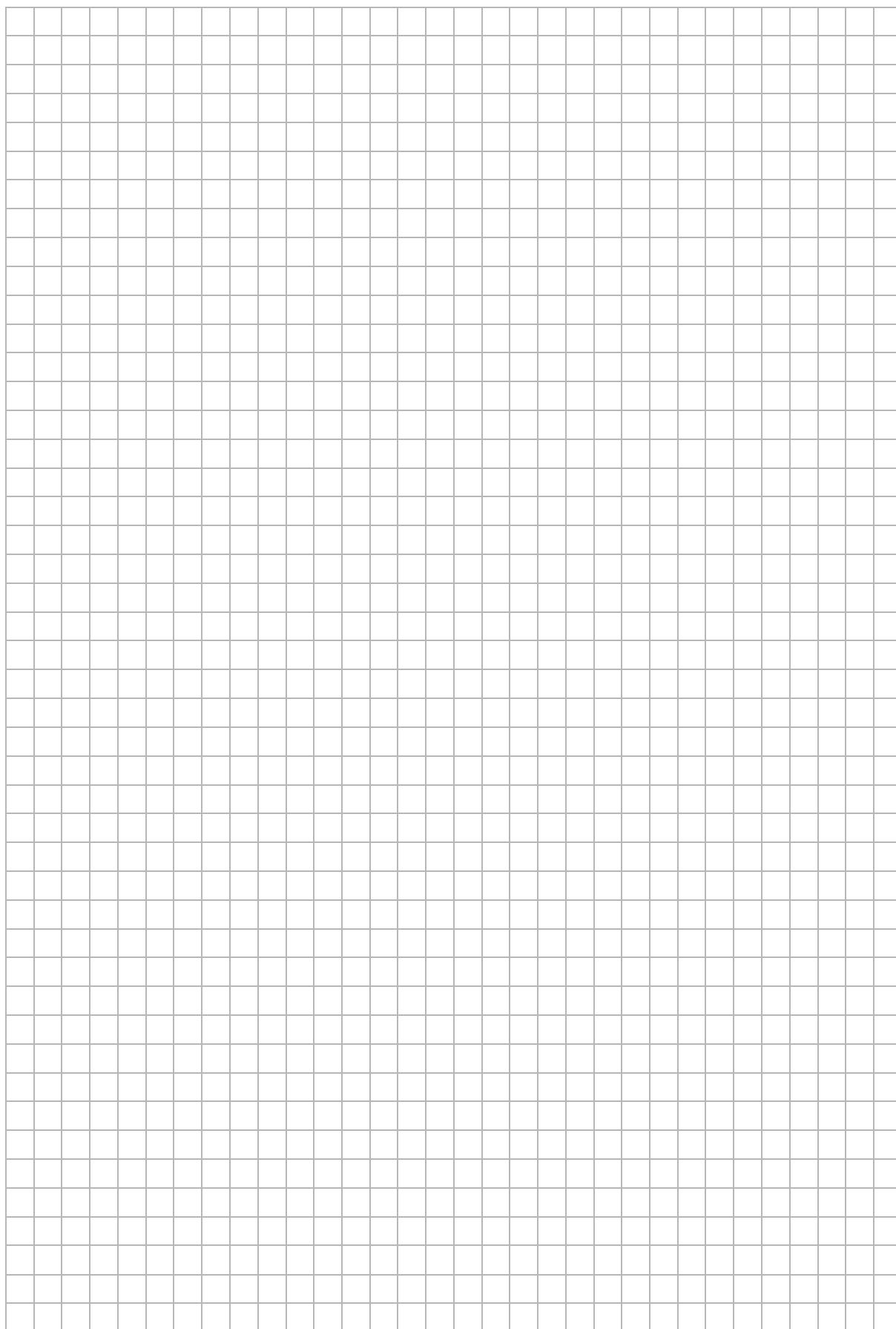
[illegible]

Zadanie 9.4. (0–1)

Zapisz wzór, który pozwala obliczyć niepewność pomiarową oporu R_x , jeśli znana jest niepewność pomiaru napięcia, przyjmując, że opór R jest znany dokładnie.

[illegible]

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

