



## Arkusz maturalny Zadania na poziom podstawowy

### Zadanie 1 (1 pkt)

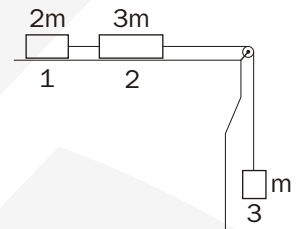
Poniższe zdania dotyczą spadania swobodnego lub rzutu pionowego w górę (w którym także pomijamy opór powietrza). Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego  $g = 10\text{m/s}^2$ .

Wskaż zdanie **falszywe**.

- Jeśli ciało spada swobodnie kilka sekund, to zawsze w drugiej sekundzie przebywa drogę równą 15 m, niezależnie od tego, z jakiej wysokości spada.
- Ciało spadające z wysokości 45 m osiąga prędkość końcową o wartości 30m/s.
- Ciało wyrzucone pionowo w górę niezależnie od wartości nadanej mu prędkości początkowej, zawsze w ostatniej sekundzie ruchu w górę przebywa drogę równą 5 m.
- Korzystając z informacji, że ciało wyrzucone pionowo przebywa w przedostatniej sekundzie ruchu w górę drogę równą 15 m, można obliczyć maksymalną wysokość wzniesienia.

### Zadanie 2 (1 pkt)

Podczas ruchu układu przedstawionego na rysunku nie występują żadne opory, nitki są nierozciągliwe, a masa bloczka jest bardzo mała. W pewnym czasie energia kinetyczna klocka 1 wzrosła o 1 J. Na tej podstawie można wywnioskować, że energia potencjalna klocka 3 zmalała o:



- 1 J.
- 1,5 J.
- 2,5 J.
- 3 J.

### Zadanie 3 (1 pkt)

Która ze znanych jednostek energii (eV, MeV, J, kWh) jest najbardziej właściwa (wygodna) do wyrażania energii: potrzebnej do wzbudzenia atomów (1), zużytej przez odbiorniki elektryczne (2), jądrowej (3)?

- (1) J, (2) kWh, (3) MeV.
- (1) eV, (2) J, (3) kWh.
- (1) J, (2) eV, (3) MeV.
- (1) eV, (2) kWh, (3) MeV.

### Zadanie 4 (1 pkt)

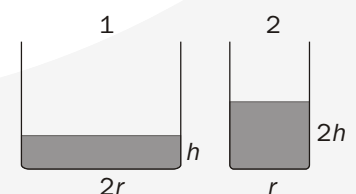
Sprężyna pod działaniem siły o wartości  $F$  wydłużyła się sprężystość o  $x$ . Sprężynę tę podzielono na 3 jednakowe części. Aby jedna z tych części wydłużyła się o  $x$ , należy na nią zadziałać siłą o wartości:

- $\frac{F}{3}$ ,
- $F$ ,
- $3F$ ,
- $9F$ .

### Zadanie 5 (1 pkt)

W dwóch naczyniach znajduje się ta sama ciecz. Parcie cieczy na dno w drugim naczyniu ma wartość:

- cztery razy mniejszą,
- dwa razy mniejszą,
- dwa razy większą,
- taką samą, jak w pierwszym.









### Zadanie 12 (4 pkt) Wahadła

Nitki dwóch wahadeł kulkowych przywiązano do poziomo rozpiętego sznurka. Okres jednego wahadła jest równy  $T_1 = 1,2$  s, a drugiego  $T_2 = 1,0$  s.

- Napisz, jaki jest warunek rezonansu dwóch wahadeł.
- Oblicz, o ile należy skrócić nitkę dłuższego wahadła, aby można było obserwować rezonans.
- Oblicz, ile będą wówczas wynosiły długości wahadeł.

### Zadanie 13 (2 pkt) Satelita stacjonarny

Wyjaśnij, dlaczego satelita geostacjonarny musi się poruszać po orbicie o ściśle określonym promieniu.

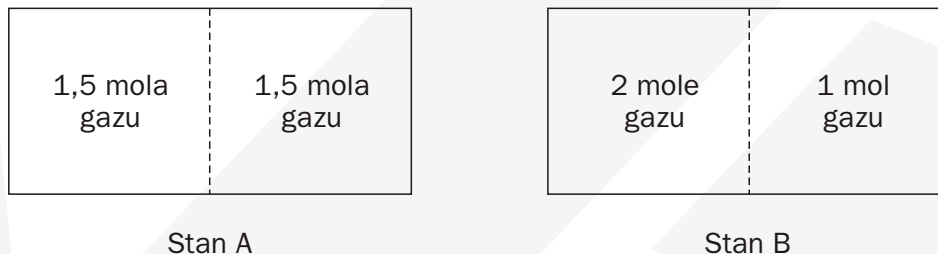
### Zadanie 14 (1 pkt) Pierwsza prędkość kosmiczna

Oceń prawdziwość następującego zdania: Jeśli z Ziemi wyrzucimy ciało z prędkością równą co do wartości pierwszej prędkości kosmicznej (około  $8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ), to ciało to stanie się satelitą Ziemi.

### Zadanie 15 (3 pkt) Siła wyporu

Jak wytłumaczysz fakt, że siła wyporu cieczy działająca na ciało w niej zanurzone jest zwrócona w górę?

### Zadanie 16 (2 pkt) Dwa stany gazu



Rysunki przedstawiają układ w dwóch stanach.

- Porównaj te stany, używając pojęć: prawdopodobieństwo, nieuporządkowanie, entropia.
- Odpowiedz na pytanie: Które przejście (od stanu A do B, czy odwrotnie) może nastąpić samorzutnie.

### Zadanie 17 (3 pkt) Zasada nieoznaczoności

Zasadę nieoznaczoności Heisenberga często zapisujemy w postaci:

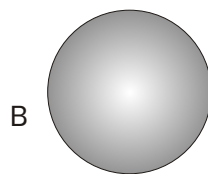
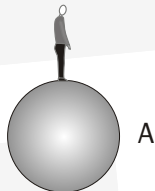
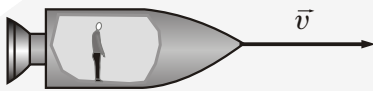
$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

Objaśnij

- co to jest  $\Delta x$ , a co  $\Delta p$ ,
- jaki jest sens tak zapisanej zasady nieoznaczoności.

### Zadanie 18 (4 pkt) Czas własny

Rakieta, poruszając się z prędkością  $\vec{v}$  o wartości  $0,8c$ , mija kolejno dwie planety A i B; zakładamy, że w tym czasie planety pozostają względem siebie w spoczynku. Obserwator na planecie A zmierzył na swoim zegarze, że czas przelotu rakiety od A do B wynosił  $\Delta t_A$ , zaś pasażer rakiety stwierdził, że czas ten wyniósł  $\Delta t_P$ .



- Napisz, z jaką prędkością poruszają się planety w układzie odniesienia związanym z rakieta.
- Czasem własnym nazywamy czas trwania procesu, mierzony w układzie odniesienia, w którym jego początek i koniec zachodzą w tym samym miejscu. Który z podanych czasów jest czasem własnym? Uzasadnij odpowiedź.
- Oblicz związek między czasami  $\Delta t_A$  i  $\Delta t_R$ .

### Zadanie 19 (3 pkt) Struna

Drgająca struna gitary o długości 40 cm jest źródłem dźwięku. Odpowiedz, czy:

- wiedząc, że szybkość dźwięku w powietrzu jest równa  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  można na tej podstawie obliczyć jego częstotliwość,
- częstotliwość dźwięku wydawanego przez tę strunę obliczono poprawnie, dzieląc  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  przez 0,8 m (i otrzymując wynik 425 Hz). Podaj komentarz.

### Zadanie 20 (3 pkt) Fotokomórka

Praca wyjścia dla gadolinu  $W = 3 \text{ eV}$ . Na katodę fotokomórki wykonaną z gadolinu pada wiązka promieniowania elektromagnetycznego o częstotliwości  $\nu = 9 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  i o dostatecznie dużym natężeniu.

- Oblicz maksymalną energię kinetyczną elektronów emitowanych przez katodę.
- Zbadaj, czy napięcie hamujące  $U_h = 0,5 \text{ V}$  spowoduje, że natężenie prądu wskazywane przez mikroamperomierz zmniejszy się do zera.
- Jakie znaczenie (dla odpowiedzi na pytanie b) ma założenie, że natężenie promieniowania padającego na elektrodę fotokomórki jest dostatecznie duże.

### Zadanie 21 (3 pkt) Rozpad promieniotwórczy

Polon  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  rozpada się wysyłając cząstkę  $\alpha$ . Czas połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi około 140 dni.

- Oszacuj, ile jąder polonu pozostanie po czasie równym 1,5 roku, jeśli na początku tego czasu w kontenerze znajdowały się 32 g tego izotopu.
- Wyjaśnij dokładnie, co się stało z pozostałymi jądrami polonu.