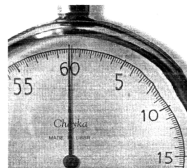


Кінематика

Вимірювання фізичних величин

1. За фотографією секундоміра визначте ціну поділки його шкали. Шкала розрахована на 60 с. (2011.п), (2012.о)



А	Б	В	Г
0,1 с на поділку	0,2 с на поділку	0,5 с на поділку	1 с на поділку

2. Ціна поділки мірного циліндра, зображеного на рисунку, дорівнює 5 мл. Визначте об'єм рідини в циліндрі. (2013.п) (2016.п)

А	Б	В	Г
10 мл	20 мл	100 мл	200 мл

Рівномірний прямолінійний рух

3. У якому із прикладів Місяць можна вважати матеріальною точкою? (2013.п)

- А розрахунок тривалості сонячного затемнення
- Б вибір місця посадки на Місяць космічного корабля
- В визначення гравітаційної сили, що діє між Місяцем і Сонцем
- Г вивчення рельєфу поверхні Місяця

4. Хто може в розрахунках уважати Землю матеріальною точкою? (2013.о)

- А диспетчер, керуючи рухом літаків
- Б космонавт, готуючись до посадки космічного корабля на Землю
- В науковець, обчислюючи силу тяжіння між Землею та Марсом
- Г геолог, прогножуючи місцезнаходження родовищ корисних копалин

5. Визначте, чи можна застосовувати поняття «матеріальна точка» для дослідження руху ведмеда та бджоли. (2012.п) (2016.д)

- А можна застосовувати лише стосовно ведмеда
- Б можна застосовувати лише стосовно бджоли
- В можна застосовувати і до ведмеда, і до бджоли залежно від умов задачі
- Г не можна застосовувати стосовно ведмеда та бджоли, тому що це живі істоти

6. Земля рухається навколо Сонця по орбіті, яку можна вважати колом. Радіус орбіти дорівнює 1 а.о. (а.о. – астрономічна одиниця). Визначте модуль переміщення Землі за півроку. (2011.п) (2012.д)

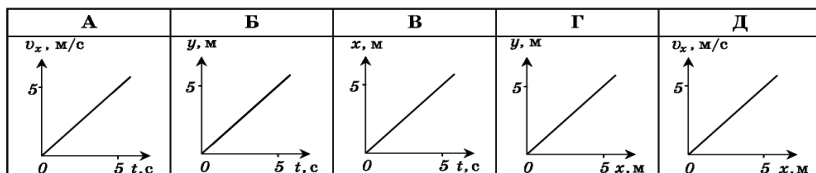
А	Б	В	Г
1 а.о	2 а.о	π а.о	2π а.о



7. Турист пройшов 3 км на захід, потім ще 4 км на північ. Яке переміщення здійснив турист протягом усього маршруту? (2015.о)

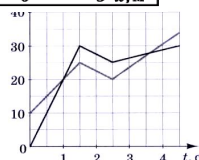
А	Б	В	Г
3 км	4 км	5 км	7 км

8. Тіло рухається в площині xOy . Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про прямолінійний рух тіла. (2007.о)



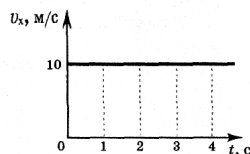
9. Дві матеріальні точки рухаються вздовж осі Ox .

На рисунку зображено графіки залежності координат x цих тіл від часу t . Виберіть із запропонованих такий момент часу, у який швидкості руху обох точок однакові. (2016.о)



А	Б	В	Г
1 с	2 с	3 с	4 с

10. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості руху тіла від часу. Визначте шлях, який пройшло тіло протягом третьої секунди руху. (2011.п)



А	Б	В	Г
10 м	20 м	30 м	40 м

11. Координата тіла змінюється з часом згідно з рівнянням $x = 12 - 5t$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте координату цього тіла через 4 с після початку руху. (2011.о)

А	Б	В	Г
-20 м	-8 м	20 м	32 м

12. Велосипедист і мотоцикліст рухаються однією прямою дорогою. Рівняння руху велосипедиста: $x_1 = 150 - 5t$, а рівняння руху мотоцикліста – $x_2 = -50 + 20t$. Значення фізичних величин виражено в SI.

1. Визначте час (у секундах), через який мотоцикліст зустрівся з велосипедистом.

2. Визначте шлях (у метрах) велосипедиста до зустрічі з мотоциклістом. (2016.п)

13. Велосипедист, рухаючись по шосе, проїхав 900 м зі швидкістю 15 м/с, а потім, їдучи гіршою дорогою, – 400 м зі швидкістю 36 км/год. З якою середньою швидкістю він подолав увесь шлях? (2016.д)

А	Б	В	Г
15 м/с	13 м/с	12,5 м/с	10 м/с

14. Ескалатор метро піднімається зі швидкістю 2,5 м/с. Чи може людина, яка знаходиться на ньому, перебувати в стані спокою в системі відліку, пов'язаній із Землею? (2012.п) (2016.о)

А може, якщо рухається по ескалатору вниз із швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора

Б може, якщо рухається по ескалатору вгору зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора

В може, якщо стоїть на ескалаторі

Г не може за будь-яких умов

15. Визначте швидкість винищувача відносно палуби авіаносця в момент злету з носа корабля, якщо авіаносець рухається зі швидкістю 8 м/с відносно берега, а винищувач – горизонтально зі швидкістю 70 м/с відносно берега. (2013.д)

А	Б	В	Г
78 м/с	70 м/с	62 м/с	39 м/с

16. З відкритого люка автомобіля, що рухається прямолінійно й рівномірно зі швидкістю 25 м/с в напрямку, протилежному рухові, горизонтально кидають м'ячик зі швидкістю 5 м/с відносно автомобіля. Яка швидкість цього м'ячика відносно Землі? (2015.д)

А	Б	В	Г
25 м/с	5 м/с	20 м/с	30 м/с

17. По паралельних прямолінійних ділянках двоколіїної залізниці назустріч один одному рівномірно рухаються два потяги: пасажирський і товарний. Потяги проходять один повз одного протягом 20 с. Модуль швидкості пасажирського потяга дорівнює 25 м/с, а його довжина становить 160 м. Визначте модуль швидкості товарного потяга, якщо його довжина дорівнює 440 м. (2011.о)

А	Б	В	Г
5 м/с	10 м/с	15 м/с	20 м/с

18. По паралельних дорогах в одному напрямку рухаються поїзд довжиною 100 м та легковий автомобіль. Швидкість поїзда дорівнює 54 км/год, швидкість автомобіля 72 км/год. Визначте, скільки часу знадобиться автомобілю, щоб випередити поїзд (проїхати від останнього до першого вагона). Відповідь запишіть у секундах. (2007.о) (2015.о)

19. По паралельних прямолінійних ділянках двоколіїної залізниці назустріч один одному рівномірно рухаються два поїзди. Пасажир сидить біля вікна у вагоні поїзда, який рухається зі швидкістю 63 км/год відносно землі. Визначте час, протягом якого він бачитиме зустрічний поїзд, що проходить повз нього. Довжина зустрічного поїзда становить 300 м, а його швидкість дорівнює 45 км/год відносно землі. Відповідь запишіть у секундах. (2012.о)

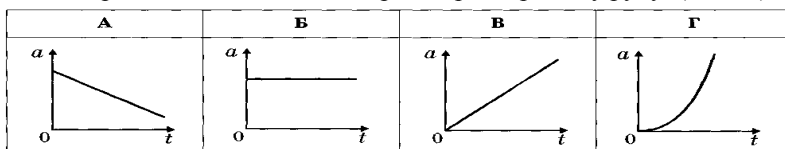
20. Поїзд завдовжки 250 м, рухаючись прямолінійно рівномірно, проїхав через міст довжиною 470 м за 3 хв. Яка швидкість руху поїзда? Відповідь запишіть у метрах за секунду. (2013.д)

21. Із двох пунктів одночасно назустріч одна одній вийшли дві групи туристів, які зустрілися о 12-й годині того самого дня, після чого кожна з груп продовжила свій рух з попередньою швидкістю. Визначте, о котрій годині вийшли групи з пунктів, якщо одна з них прийшла в пункт, з якого вийшла друга група, о 16-й годині, а інша група прийшла в пункт, з якого вийшла перша, о 21-й годині. Рух обох груп вважайте прямолінійним рівномірним. Час виходу груп запишіть числом у годинах. (2010.о)

22. Озером пливають два човни перпендикулярно один до одного зі швидкостями 3 м/с та 4 м/с відносно берега. Яка швидкість першого човна відносно другого? Відповідь запишіть у метрах за секунду. (2013.о)

Рівноприскорений рух

23. Установіть, який із графіків залежності прискорення тіла від часу, що рухається прямолінійно, відповідає рівноприскореному руху. (2008.о)



24. Визначте, яка залежність координати тіла x від часу t описує прямолінійний рівноприскорений рух уздовж осі Ox з початковою швидкістю 6 м/с та прискоренням 1 м/с^2 . Усі величини у формулах виражено в одиницях SI. (2012.д)

А $x = 1 + 6t + t^2$ Б $x = 6 + t + 0,5t^2$ В $x = 1 + 6t + 0,5t^2$ Г $x = 1 + t + 3t^2$

25. Зі стану спокою велосипедист почав рухатися з прискоренням $a = 1 \text{ м/с}^2$ і набув швидкості $v = 18 \text{ км/год}$.

1. Скільки часу (в секундах) затрачено велосипедистом для досягнення вказаної швидкості?

2. Який шлях (в метрах) він проїхав за цей час? (2014.п)

26. За п'ять секунд до фінішу швидкість руху велосипедиста становила 27 м/с, а на фініші – 32 м/с. Укажіть прискорення, із яким рухався велосипедист. Рух уважайте прямолінійним і рівноприскореним. (2014.д)

А	Б	В	Г
$0,5 \text{ м/с}^2$	1 м/с^2	$1,5 \text{ м/с}^2$	2 м/с^2

27. Рух тіла описано рівнянням $x = 4 - 3t + 2t^2$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте проекцію швидкості тіла на вісь Ox через 2 секунди після початку руху. (2009.о)

А	Б	В	Г
-6 м/с	5 м/с	6 м/с	8 м/с

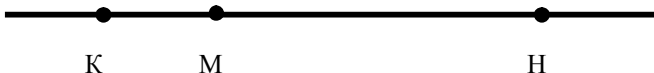
28. Рух тіла описується рівнянням $x = -5 + 2t + 9t^2$, де всі величини виражені в одиницях SI. Визначте ($y \text{ м/с}^2$) прискорення, з яким рухається тіло. (2008.о)

29. Тіло рухається вздовж осі Ox так, що його координата змінюється з часом за законом $x = -8 + 8t - 2t^2$ (усі одиниці подано в системі SI).

1. У який момент часу від початку відліку тіло опиниться в початку координат ($x = 0$)?

2. Яку швидкість матиме тіло під час проходження точки з координатою $x = 0$? (2014.о)

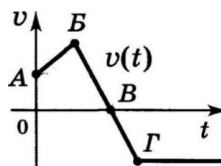
30. У момент, коли кіт (К) помітив мишеня (М) (див. рисунок), воно знаходилося на відстані 3 м від нори (Н) і бігло до неї рівномірно зі швидкістю 0,5 м/с. Наздоганяючи мишеня, кіт почав бігти з постійним прискоренням 2 м/с^2 . Уважайте, що кіт і мишеня рухаються по одній прямій, а відстань від когорта до нори становить 4,5 м.



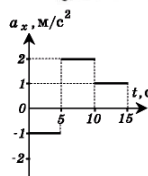
1. На якій відстані (м) від нори кіт упіймає мишеня?

2. Скільки часу (с) знадобиться коту для цього? (2015.п)

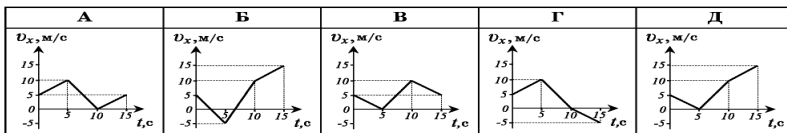
31. Від потягу, що рухався прямолінійно і горизонтально з постійною швидкістю, відчепився останній вагон і почав рухатися зі сталим прискоренням. Потяг же продовжував рухатися з попередньою швидкістю. Вагон, продовжуючи рухатися прямолінійно і горизонтально, пройшов до зупинки 200 м. Визначте відстань, яку пройшов потяг за час від моменту відчеплення до моменту зупинки вагона. Відповідь запишіть у метрах (м). (2016.д)



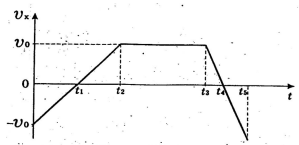
32. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості прямолінійного руху тіла від часу. Яка з точок (А, Б, В, Г) відповідає моменту зміни напрямку руху тіла? (2015.п)

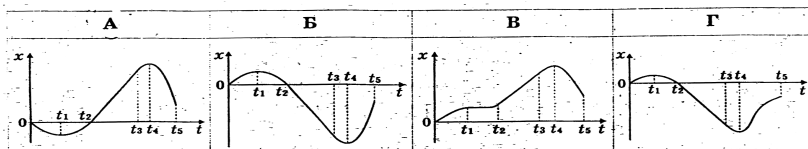


33. Для прямолінійного руху за графіком залежності проекції прискорення тіла від часу визначте графік залежності проекції швидкості цього тіла від часу. $v_{0x} = 5 \text{ м/с}$. (2007.о)

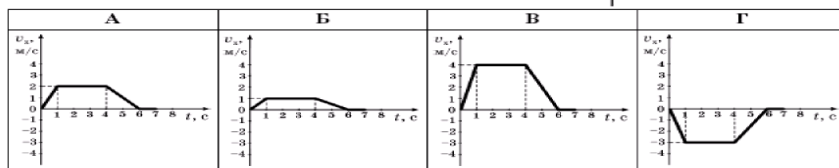
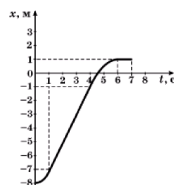


34. За поданим графіком залежності проекції швидкості тіла від часу знайдіть графік залежності координати тіла від часу. Початкова координата тіла $x = 0$. (2009.п)

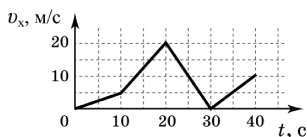




35. За поданим графіком залежності координати тіла від часу визначте можливий графік залежності проекції швидкості цього тіла від часу. (2009.о)

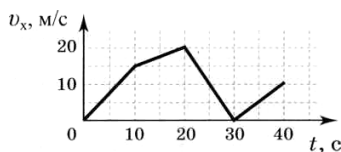


36. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості v_x автомобіля від часу t при прямолінійному русі. Визначте інтервал часу, коли модуль прискорення є мінімальним. (2010.о)



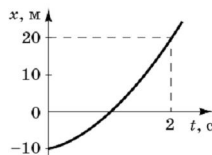
А	Б	В	Г
від 0 до 10 с	від 10 до 20 с	від 20 до 30 с	від 30 до 40 с

37. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості v_x автомобіля, що рухається прямолінійно, від часу t . У якому інтервалі часу модуль прискорення є мінімальним? (2014.о)



А	Б	В	Г
від 0 до 10 с	від 10 до 20 с	від 20 до 30 с	від 30 до 40 с

38. На рисунку зображено графік залежності координати x матеріальної точки, що рухається рівноприскорено вздовж осі Ox , від часу t . Визначте модуль прискорення даної точки, якщо в момент початку відліку часу модуль її швидкості дорівнював 3 м/с. (2012.п)

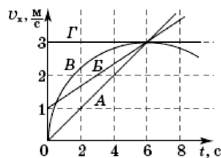


А	Б	В	Г
12 м/с ²	24 м/с ²	2 м/с ²	4 м/с ²

39. На рисунку зображено графіки залежності

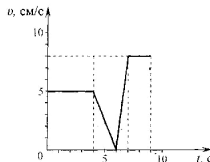
проекції швидкості v_x чотирьох тіл (А, Б, В, Г), що рухаються вздовж осі Ox , від часу t . Укажіть тіло, яке пройшло найбільший шлях за 6 с. (2011.о)

А	Б	В	Г
тіло А	тіло Б	тіло В	тіло Г



40. На рисунку зображено графік залежності швидкості руху жука від часу. Визначте шлях, що проповз жук за 9 с. (2010.п)

А	Б	В	Г
34 см	45 см	50 см	72 см



41. Кулька без початкової швидкості скотилася з похилого жолоба завдовжки 0,72 м. Знайдіть прискорення, з яким рухалася кулька. Покази секундоміра (фото 1 і 2) означають хвилини, секунди та соті частки секунди на початку та в кінці руху кульки відповідно. (2010.о)

А	Б	В	Г
0,6 м/с ²	0,72 м/с ²	1 м/с ²	1,2 м/с ²



42. Кулька вільно скочується похилою площиною АВ, довжина якої 1 метр. Початкова швидкість кульки дорівнює нулю. Провівши 5 експериментів, учень визначив час, за який кулька проходить відстань АВ: $t_1 = 0,993$ с; $t_2 = 0,995$ с; $t_3 = 0,987$ с; $t_4 = 1,012$ с; $t_5 = 1,013$ с.

1. Визначте середнє прискорення (м/с²) кульки.

2. Визначте швидкість (м/с), якої набула кулька в точці В. (2015.о)

43. У довгій, вертикально встановленій трубці з я якої відкачали повітря на однаковій висоті знаходиться дробинка, корок, пташине перо. Яке з цих тіл першим досягне дна трубки, вільно падаючи з однакової висоти. (2014.п)

А дробинка Б корок В пташине перо Г усі три тіла одночасно

44. М'яч кинули з балкона, розташованого на висоті 30 м над газоном, надавши йому швидкості 6 м/с. Визначте швидкість руху м'яча на висоті 3 м над газоном. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с². Опір повітря не враховуйте. (2016.д)

А	Б	В	Г
18 м/с	24 м/с	30 м/с	33 м/с

45. З даху будівлі висотою 4,9 м впала крижинка. Визначте швидкість падіння крижинки в момент досягнення нею землі. Опором повітря знехтуйте. Вважайте, що $g = 9,8$ м/с². (2010.п)

А	Б	В	Г
1 м/с	4,9 м/с	9,8 м/с	18 м/с

46. Парашутист опускається рівномірно зі швидкістю 5 м/с. На відстані 10 м від поверхні Землі в нього з кишені випала монета. На скільки секунд

пізніше приземлиться парашутист, ніж монета? Вплив опору повітря на монету не враховуйте. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . (2015.д)

47. Під час ремонту будинку шматки штукатурки падають з третього поверху. Визначте, з якого поверху шматки штукатурки падають удвічі довше. Висота, з якої падають шматки, визначається кількістю нижніх поверхів, під тим, з якого вони впали. Опором повітря знехтуйте. (2008.о)

А	Б	В	Г
з дев'ятого	з четвертого	з шостого	з дванадцятого

48. Тіло вільно падає без початкової швидкості. Визначте його модуль переміщення за той проміжок часу, за який швидкість його руху збільшується від 6 до 24 м/с. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Відповідь запишіть у метрах. (2016.п)

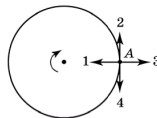
49. Стержень рухається у вертикальній площині, спираючись одним кінцем на підлогу, другим на стіну. У момент часу, коли стержень розташований під кутом 60° до підлоги, швидкість його нижнього кінця становить v . Яка в цей момент швидкість верхнього кінця стержня? (2015.о)

А	Б	В	Г
$v \cos 60^\circ$	$v \operatorname{ctg} 60^\circ$	$v \operatorname{tg} 60^\circ$	$v \sin 60^\circ$

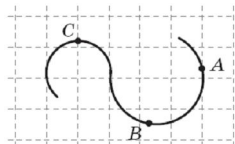
Рівномірний рух по колу

50. Тіло рухається по колу за годинниковою стрілкою. Укажіть напрям швидкості в точці А. (2010.о)

А	Б	В	Г
1	2	3	4



51. Тіло рухається вздовж криволінійної траєкторії, що складається з двох дуг (див. рисунок). Модуль швидкості тіла не змінюється. Як співвідносяться модулі його доцентрового прискорення в точках А, В, С? (2012.п)



А	Б	В	Г
$a_C < a_B < a_A$	$a_A = a_B = a_C$	$a_C = a_B < a_A$	$a_A = a_B < a_C$

52. На рисунках зображено вектори миттєвої швидкості $\vec{v}$ та прискорення $\vec{a}$ тіла. У якому з випадків тіло може рівномірно рухатися по колу? (2013.о)

А	Б	В	Г
$\vec{v}$ (right), $\vec{a}$ (right)	$\vec{v}$ (left), $\vec{a}$ (right)	$\vec{v}$ (right), $\vec{a}$ (down)	$\vec{v}$ (down-left), $\vec{a}$ (up-right)

53. У скільки разів відрізняються лінійні швидкості кінців годинної та хвилинної стрілок годинника, якщо хвилинна стрілка у 2 рази довша за годинну? (2015.п)

А	Б	В	Г
30	60	120	24

54. Тіло обертається з кутовою швидкістю $1,57 \text{ рад/с}$. Визначте період обертання тіла. (2009.п)

А	Б	В	Г
2 с	3,14 с	5 с	4 с

55. На змаганнях авіамоделістів модель літака рухається з швидкістю 18 км/год по колу радіусом 10 м у вертикальній площині. Визначте доцентрове прискорення моделі літака. (2014.п)

А	Б	В	Г
$0,25 \text{ м/с}^2$	$0,5 \text{ м/с}^2$	$2,5 \text{ м/с}^2$	25 м/с^2

56. Рухаючись по колу зі сталою швидкістю $v = 31,4 \text{ м/с}$, тіло за кожні 4 секунди здійснює кутове переміщення $\varphi = 45^\circ$. Уважайте, що $\pi = 3,14$.

1. Обчисліть радіус (м) траєкторії руху тіла. Результат округліть до десятих.

2. Обчисліть величину прискорення руху (м/с^2) тіла. Результат округліть до десятих. (2014.д)

57. Приблизні розміри DVD-диска (у см) наведено на рисунку. Диск обертається зі сталою кутовою швидкістю. З точністю до цілих визначте:

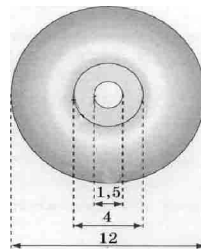
1. У скільки разів максимальне доцентрове прискорення точок диска більше за мінімальне.

2. У скільки разів максимальна лінійна швидкість запису/зчитування інформації більша за мінімальну?

Уважайте, що інформацію на диску записано від $R = 2 \text{ см}$ до $R = 6 \text{ см}$. (2015.д)

58. Два однакові диски обертаються навколо своїх осей. Точки на краю першого диска мають у 4 рази менше нормальне прискорення, ніж точки на краю другого диска. Знайдіть відношення періоду обертання першого диска до періоду обертання другого диска. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
4	2	0,5	0,25	16



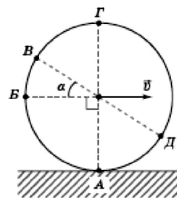
Встановлення відповідності

59. Установіть відповідність між рівнянням руху тіла, де всі величини виражено в одиницях SI, та кінематичними характеристиками руху. (2015.д)

- 1 $x = 5 + 2t$
- 2 $x = 5t + 2t^2$
- 3 $x = 2t + 5t^2$
- 4 $x = 5 + t^2$

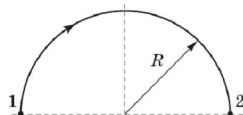
- А $x_0 = 0 \text{ м}, v_0 = 5 \text{ м/с}, a = 4 \text{ м/с}^2$
- Б $x_0 = 0 \text{ м}, v_0 = 2 \text{ м/с}, a = 10 \text{ м/с}^2$
- В $x_0 = 0 \text{ м}, v_0 = 2 \text{ м/с}, a = 5 \text{ м/с}^2$
- Г $x_0 = 5 \text{ м}, v_0 = 2 \text{ м/с}, a = 0 \text{ м/с}^2$
- Д $x_0 = 5 \text{ м}, v_0 = 0 \text{ м/с}, a = 2 \text{ м/с}^2$

60. Машина рухається прямолінійно зі швидкістю v . Установіть відповідність між модулями миттєвих швидкостей точок колеса машини відносно землі та буквами, якими позначено відповідні точки на рисунку. Кут $\alpha = 30^\circ$. Колесо не проковзує. (2011.о)



- 1 0 2 v 3 $\sqrt{2}v$ 4 $\sqrt{3}v$

61. Тіло, рухаючись рівномірно по колу радіуса R , за час t перемістилося з точки 1 у точку 2 (див. рисунок). Установіть відповідність між характеристиками руху тіла та математичними виразами для їх обчислення. (2012.п) (2014.о)



1 модуль переміщення

2 шлях

А $\frac{\pi}{t}$ Б $\frac{\pi R}{t}$

В πR Г $2R$ Д πR^2

3 швидкість

4 кутова швидкість

62. Установіть відповідність між поняттям, пов'язаним із рівномірним рухом тіла по колу (1-4), та математичною формулою (А-Д), що описує це поняття. (2014.д)

1 кутова швидкість

А $\omega = \frac{v}{R}$

Б $a = \omega^2 R$

В $N = \frac{t}{T}$

2 доцентрове прискорення

3 кутове переміщення

Г $\varphi = \omega t$

Д $v = \frac{N}{t}$

4 частота обертання

Динаміка

Гідростатика

63. У скільки разів тиск в озері на глибині 30 м більший від тиску на поверхні води? Уважайте, що атмосферний тиск дорівнює 10^5 Па, густина води 1000 кг/м^3 , прискорення вільного падіння становить 10 м/с^2 . (2015.о)

А	Б	В	Г
2	3	4	5

64. Як зміниться атмосферний тиск, якщо спуститися з поверхні Землі в шахту на глибину 200 м? Уважайте, що густина повітря на поверхні Землі та на всій глибині шахти становить $1,3 \text{ кг/м}^3$, а прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . (2012.д)

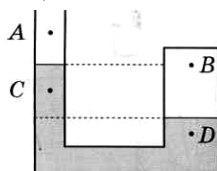
А збільшиться на 2,6 кПа

Б збільшиться на 0,065 кПа

В зменшиться на 0,065 кПа

Г зменшиться на 2,6 кПа

65. Ліве коліно U-подібної трубки відкрито, а праве запаяно. Трубка частково заповнена водою (див. рисунок). Укажіть правильне співвідношення між значеннями тиску в точках А, В, С, D. Зміною тиску повітря залежно від висоти знехтуйте. (2014.о)



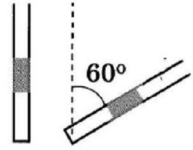
А $p_B < p_A < p_C < p_D$

Б $p_A < p_B < p_C < p_D$

В $p_A < p_C < p_B < p_D$

Г $p_D < p_C < p_B < p_A$

66. У трубі з відкритим верхнім кінцем знаходиться стовпчик ртуті. Відомо, що надлишковий тиск повітря, яке перебуває під ртуттю, дорівнює 0,2 атм. Трубку нахилиють так, що вона утворює з вертикаллю кут 60° (див. рисунок). Укажіть значення тиску повітря, яке перебуває в трубі під ртуттю, після цього. Атмосферний тиск уважайте рівним 1 атм. Капілярні явища не враховуйте. (2015.п)



А	Б	В	Г
1,2 атм	1,1 атм	0,9 атм	0,8 атм

67. У сполучених посудинах однакового діаметра міститься вода, густина якої 1 г/см^3 . В одну з посудин обережно налили рідину, яка не змішується з водою. Густина добавленої рідини становить $1,26 \text{ г/см}^3$. Висота стовпчика рідини – 10 см. Визначте різницю рівнів води в посудинах. (2015.д)

А	Б	В	Г
12,6 см	11,3 см	10 см	15,2 см

68. Нижню частину сполучених посудин заповнили ртуттю, а поверх неї в одне коліно налили масло, висота стовпчика якого дорівнює 48 см, а в інше коліно налили гас, висота стовпчика якого – 20 см. Визначте різницю рівнів ртуті в цих посудинах. Густина ртуті дорівнює $13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, густина масла становить $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, густина гасу – $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. (2010.п)

А	Б	В	Г
0,02 м	0,18 м	0,2 м	0,03 м

69. Площа меншого поршня гідравлічного преса дорівнює 3 см^2 , а площа більшого поршня дорівнює 600 см^2 . Визначте швидкість піднімання більшого поршня, якщо менший опускається зі швидкістю $0,4 \text{ м/с}$. (2016.о)

А	Б	В	Г
0,002 м/с	0,008 м/с	0,045 м/с	0,072 м/с

70. Визначте об'єм тіла, якщо при зануренні його в рідину густиною 10^3 кг/м^3 на нього діє сила Архімеда величиною $2 \cdot 10^4 \text{ Н}$. Вражайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2009.п)

А	Б	В	Г
2 м^3	1 м^3	$0,5 \text{ м}^3$	$0,2 \text{ м}^3$

71. Тіло зважили спочатку в олії, а потім у воді, повністю занурюючи його в рідину. Під час зважування у воді динамометр показав на $0,4 \text{ Н}$ менше, ніж в олії. Визначте об'єм тіла. Густина олії дорівнює $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, густина води становить 10^3 кг/м^3 ; $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2011.п) (2016.д)

А	Б	В	Г
$4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$	$9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$	$9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$

72. Порожниста скляна куля плаває, повністю занурившись у воду. Визначте, яку частину об'єму кулі займає порожнина. Густина води

дорівнює 1000 кг/м^3 , а густина скла – 2500 кг/м^3 . (2013.д)

73. У посудині зі ртуттю плаває суцільний металевий кубик. Він на $1/5$ частину свого об'єму занурений у ртуть (див. рисунок). Використавши наведені в таблиці округлені дані щодо густини металів, укажіть метал, з якого виготовлено кубик. (2016.п)



Метал	Be	Al	Fe	Ag	W
Густина, кг/м^3	1850	2720	7800	13600	19250

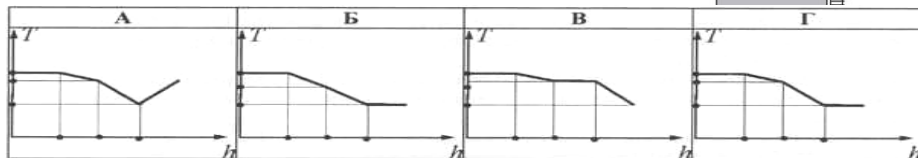
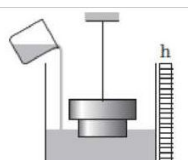
А	Б	В	Г
Be	Al	Fe	W

74. Повітряну кулю об'ємом 200 м^3 наповнено теплим повітрям. Куля з підвішеним до неї вантажем плаває на невеликій висоті над землею, де густина зовнішнього повітря дорівнює $1,3 \text{ кг/м}^3$. Загальна маса оболонки кулі та вантажу, що підвішений до кулі, становить 100 кг . Визначте густину повітря всередині кулі. (2009.о)

А	Б	В	Г
$1,25 \text{ кг/м}^3$	$0,8 \text{ кг/м}^3$	$0,5 \text{ кг/м}^3$	$0,05 \text{ кг/м}^3$

75. Повітряну кулю заповнено газом, густина якого в 6 разів менша за густину повітря. У скільки разів збільшиться допустима маса вантажу, який може підняти куля, якщо газ у ній підігріти, унаслідок чого його густина зменшилася ще удвічі? Вагою оболонки кулі знехтуйте. (2013.о)

76. Деталь має форму двох з'єднаних разом циліндрів із різними діаметрами. Її підвішують на нитці над посудиною, у яку починають повільно наливати воду. На якому з графіків правильно відображено залежність сили натягу нитки від висоти рівня рідини? (2014.д)

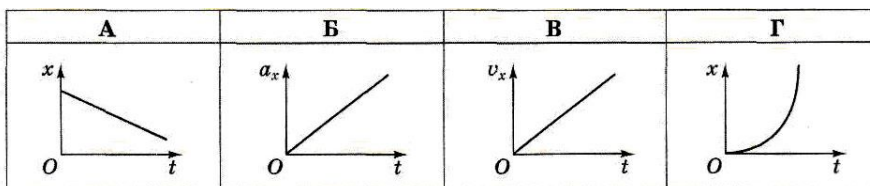


Закони Ньютона та сили в природі

77. Укажіть, у якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції: (2007.о)

- А камінь вільно падає
- Б артилерійський снаряд летить з гармати у ціль по параболі
- В автомобіль рухається рівномірно прямолінійно
- Г супутник рухається по орбіті
- Д у момент старту ракети космонавт відчуває перевантаження

78. Декілька тіл рухаються вздовж осі Ox інерціальної системи відліку. Укажіть графік, який відповідає руху за інерцією. (2016.п)



79. Яка з характеристик руху обов'язково лишається незмінною під час переходу від однієї інерціальної системи відліку до іншої? (2012.о)

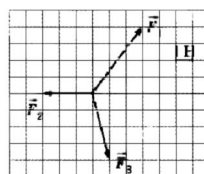
- А прискорення Б швидкість
В напрям руху Г переміщення

80. Укажіть розмірність сили в одиницях СІ. (2014.д)

А	Б	В	Г
$\frac{кг \cdot м}{с}$	$\frac{кг \cdot м}{с^2}$	$\frac{кг \cdot м^2}{с}$	$\frac{кг \cdot м^2}{с^2}$

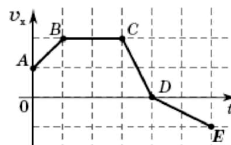
81. На тіло діють три сили, що лежать в одній площині так, як зображено на рисунку. Визначте рівнодійну сил, прикладених до тіла. (2014.п)

А	Б	В	Г
0 Н	1 Н	3 Н	5 Н



82. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості v_x матеріальної точки, яка рухається вздовж осі Ox , від часу t . Укажіть ділянку графіка, на якій проекція на вісь Ox рівнодійної усіх сил, прикладених до цієї точки, дорівнює нулю. (2011.о)

А	Б	В	Г
AB	BC	CD	DE



83. Визначте модуль рівнодійної всіх сил, що діють на автомобіль масою 800 кг, рівняння руху якого $x = 1 + 3t + 2t^2$. (2013.п)

А	Б	В	Г
6400 Н	3200 Н	2100 Н	800 Н

84. Як рухатиметься тіло масою 2 кг під дією сили 4 Н? (2015.п)

- А рівномірно, зі швидкістю 2 м/с
Б рівноприскорено, із прискоренням 2 м/с²
В рівноприскорено, із прискоренням 0,5 м/с²
Г рівномірно, зі швидкістю 0,5 м/с

85. Під дією постійної сили 6 Н швидкість руху тіла протягом 2 с збільшилася від нуля до 8 м/с. Визначте масу тіла. (2016.о)

А	Б	В	Г
0,67 кг	1,5 кг	2,67 кг	24 кг

86. До двох скріплених динамометрів підвішено вантаж вагою 0,12 кН (див. схематичний рисунок). Вага кожного динамометра 10 Н. Які покази верхнього динамометра? (2016.д)

А	Б	В	Г
150 Н	140 Н	130 Н	120 Н

87. На малюнку зображено три зчеплених динамометри. Визначте покази нижнього динамометра? (2015.д)

А	Б	В	Г
2 Н	8 Н	6 Н	4 Н

88. Два хлопці розтягують гумовий джгут у протилежні боки, прикріпивши до його кінців динамометри. Визначте (у ньютонх) силу пружності, що виникає в джгуті, коли обидва динамометри показують 10 Н. (2008.о)

89. Визначте, як зміниться гравітаційна сила взаємодії двох тіл однакової маси, якщо половину маси першого тіла перенести на друге. (2008.о)

А	Б	В	Г
Зменшиться на 50%	Збільшиться на 50%	Зменшиться на 25%	Збільшиться на 25%

90. Два супутники рухаються навколо планети коловими орбітами. Радіус орбіти першого супутника в 4 рази менший від радіуса орбіти другого

1. У скільки разів прискорення руху першого супутника більше за прискорення руху другого?

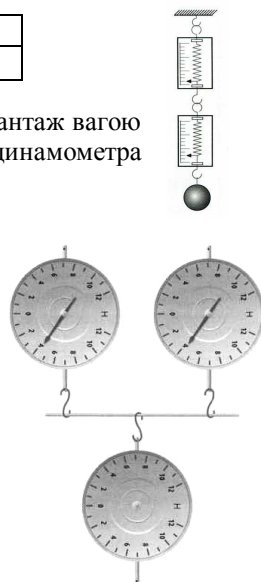
2. У скільки разів швидкість руху першого супутника більша за швидкість руху другого? (2016.о)

91. Маса планети Z удвічі більша за масу Землі, а її діаметр удвічі менший від діаметра Землі. Визначте співвідношення періодів обертання T_Z/T_3 – штучних супутників планет Z і Земля, що рухаються по коловим орбітам на невеликій висоті. (2011.о)

92. На якій висоті над поверхнею Землі сила тяжіння, що діє на тіло астронавта, має таку саму величину, як і сила тяжіння, що діє на тіло його дружини на поверхні Землі? Маса астронавта становить 81 кг, маса дружини – 64 кг. Уважайте, що радіус Землі 6400 км. (2014.д)

А	Б	В	Г
400 км	600 км	800 км	1000 км

93. Пружина під навантаженням 45 Н видовжилась на 0,15 м.



1. Яка жорсткість пружини (в Н/м)?

2. Яку силу (в ньютонях) потрібно прикласти, щоб пружина видовжилась на 10 см? (2014.п)

94. Пружину жорсткістю k розрізали на дві рівні частини. Визначте коефіцієнт жорсткості кожної з отриманих частин пружини. (2013.о)

А	Б	В	Г
$0,5k$	k	$2k$	$4k$

95. Однорідну кулю підвісили на пружині. Після занурення системи в масло (густина масла дорівнює 900 кг/м^3) видовження пружини зменшилися в 3 рази. Визначте густину матеріалу кулі. (2010.п)

А	Б	В	Г
600 кг/м^3	1350 кг/м^3	1750 кг/м^3	2700 кг/м^3

Рух тіла, кинутого горизонтально та під кутом до горизонту

96. Камінь, який кинули з вікна другого поверху з висоти 4 м, впав на поверхню землі на відстані 3 м від стіни будинку. Визначте модуль переміщення каменя. (2010.о)

А	Б	В	Г
3 м	4 м	5 м	7 м

97. Камінець кинули горизонтально з високої скелі зі швидкістю $7,5 \text{ м/с}$. Визначте модуль переміщення камінця за 2 с. Опір повітря не враховуйте. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Відповідь запишіть у метрах. (2013.п)

98. Невеличке тіло ковзає зі швидкістю 8 м/с по горизонтальній площині, наближаючись до щілини. Щілина утворена двома вертикальними паралельними стінками, розташованими на відстані $0,4 \text{ м}$ одна від одної. Напрямок швидкості руху тіла, що ковзає, перпендикулярний до стінок, які утворюють щілину. Тіло падає на дно щілини глибиною 20 м . Прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Визначте кількість ударів тіла об стінки щілини, доки воно досягне дна. Удари тіла об стінки щілини вважайте абсолютно пружними. Опором руху знехтуйте. (2013.п)

99. Маленький камінець, який кинули зі швидкістю v_0 під кутом α до горизонту, летить над дзеркальною поверхнею озера. Визначте швидкість руху камінця відносно його зображення у водному дзеркалі, коли камінець перебуває в найвищій точці своєї траєкторії (2012.о)

А	Б	В	Г
0	$v_0 \sin \alpha$	$v_0 \cos \alpha$	v_0

100. Учні на уроці фізкультури грають у волейбол. Визначте максимальну висоту (у метрах) відносно рук гравців, якої досягає м'яч, якщо відомо, що у польоті між двома ударами він перебуває 2 с. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
20 м	10 м	5 м	2,5 м	1,25 м

Рух під дією кількох сил

101. Камінь лежить нерухомо на гірському схилі. Куди напрямлена сила, з якою він діє на схил? (2012.д)

А вертикально вниз

Б уздовж схилу вниз

В перпендикулярно до схилу вгору

Г вертикально вгору

102. На якому з етапів руху автогонщик не зазнає перевантаження? (2013.о)

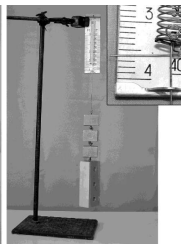
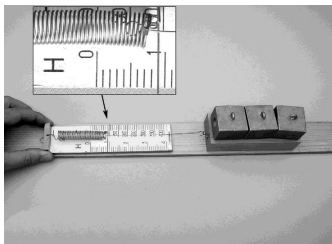
А розгін відразу після старту

Б рух зі сталою швидкістю прямою трасою

В крутий поворот на великій швидкості

Г гальмування перед зупинкою

103. Брусок, навантажений тягарцями, рівномірно тягли по горизонтальній рейці (фото 1). Потім цей брусок разом із тягарцями зважили (фото 2). Визначте за результатами вимірювань коефіцієнт тертя між бруском і рейкою. (2012.о)



А	Б	В	Г
0,04	0,25	0,4	0,025

104. Бетонну плиту масою 200 кг піднімають підйомним краном рівномірно зі швидкістю 0,5 м/с. Чому дорівнює в цей час вага плити? Прискорення вільного падіння вважайте рівним 10 м/с^2 . (2013.д)

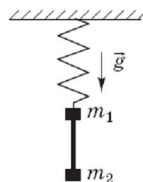
А	Б	В	Г
2000 Н	1000 Н	1900 Н	2100 Н

105. Магніт масою 500 г прилип до вертикальної залізної стінки. Під дією вертикальної сили 0,2 Н магніт рівномірно рухається вниз. Під дією якої вертикальної сили магніт почне рівномірно рухатися вгору? Вважайте, що $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Відповідь запишіть у ньютонках. (2010.п)

106. Два тіла – перше масою 50 г і друге масою 100 г – зв'язані ниткою та лежать на гладкій горизонтальній поверхні. Із якою найбільшою горизонтальною силою можна тягнути перше тіло, щоб нитка не розірвалася? Нитка витримує натяг 6 Н. (2014.о)

А	Б	В	Г
4 Н	6 Н	9 Н	12 Н

107. До нижнього кінця легкої пружини підвішені зв'язані невагомою ниткою важки: верхній масою $m_1=0,6 \text{ кг}$ і нижній масою $m_2=0,3 \text{ кг}$ (див. рисунок). Нитку, що з'єднує важки, перепалюють. Визначте модуль прискорення (у м/с^2), з яким почне рухатися верхній важок. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2012.п)

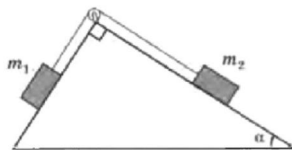


108. Система складається з нерухомого блока, через який перекинута нитку, до кінців якої прив'язано квадратні шматки жерсті. Шматки виготовлені з однакового матеріалу та мають однакову товщину. Сторона одного шматка у два рази більша, ніж сторона другого. З яким прискоренням рухатиметься система? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Тертям знехтуйте. (2015.д)

А	Б	В	Г
6 м/с^2	4 м/с^2	2 м/с^2	8 м/с^2

109. Брусок перебуває на горизонтальній дошці завдовжки 2 м. Коефіцієнт тертя між бруском і дошкою дорівнює $3/4$. На яку мінімальну висоту треба підняти один край дошки, щоб брусок міг зісковзнути по ній? Відповідь запишіть у метрах. (2013.д)

110. Зображена на рисунку система перебуває в рівновазі. Тертя немає. Визначте співвідношення мас брусків. Нитку вважайте невагомою і нерозтяжною. (2014.п)



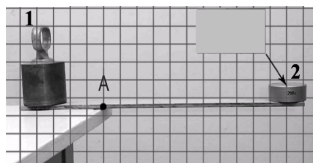
А	Б	В	Г
$\frac{m_1}{m_2} = \sin \alpha$	$\frac{m_1}{m_2} = \cos \alpha$	$\frac{m_1}{m_2} = \tan \alpha$	$\frac{m_1}{m_2} = \cot \alpha$

111. Трактор рухається по мосту зі швидкістю 36 км/год. Визначте масу трактора, якщо сила тиску трактора на середину опуклого мосту радіусом 200 м дорівнює 76 кН. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2009.п)

А	Б	В	Г
7,6 т	8 т	8,4 т	8,8 т

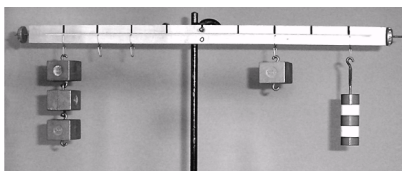
Прості механізми. Рівновага тіл

112. Обчисліть масу вантажу 2, якщо момент сили тяжіння цього вантажу відносно горизонтальної осі, що проходить через точку А перпендикулярно до рейки дорівнює $0,55 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Період сітки, накладеної на фото, дорівнює 2,5 см. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2009.п)



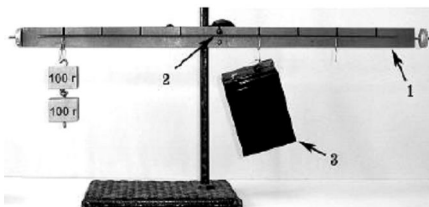
А	Б	В	Г
50 г	100 г	200 г	500 г

113. Визначте, яку загальну масу має смугастий циліндричний вантаж. Призматичні вантажі на фото мають масу по 100 г кожен. (2007.о)



А	Б	В	Г	Д
300 г	200 г	100 г	150 г	250 г

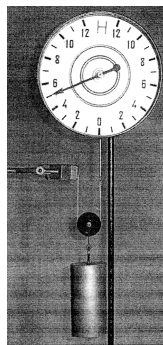
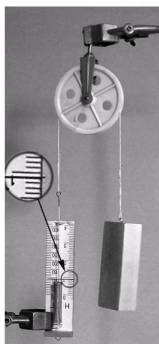
114. На фотографії зображено важіль (1), який може вільно обертатися навколо осі (2) без тертя. Спочатку важіль було зрівноважено без важків та вантажу (3), а потім – із ними. Визначте масу вантажу (3). (2014.о)



А	Б	В	Г
0,2 кг	0,5 кг	0,8 кг	0,05 кг

115. Визначте масу бруска, що висить на нитці. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2008.о), (2012.д).

А	Б	В	Г
45 г	90 г	110 г	180 г

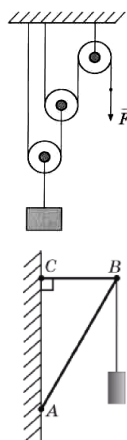


116. Визначте масу вантажу, підвішеного до рухомого блока. Масою блока знехтуйте. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2010.п)

А	Б	В	Г
0,5 кг	1 кг	5 кг	10 кг

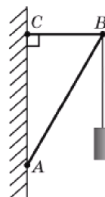
117. Який виграш у силі дає зображена на рисунку система блоків для піднімання вантажу? Блоки та нитки вважайте невагомими. Силами тертя знехтуйте. (2013.д)

А	Б	В	Г
у 6 разів	у 4 рази	у 3 рази	у 2 рази



118. Вантаж масою 5,19 кг підвішено до невагомих стержнів (див, рисунок.). З'єднання у точках А, В, С є шарнірними. Довжина стержня АВ становить 70 см, довжина стержня ВС – 35 см. Визначте силу, що стискає стержень АВ. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{3} = 1,73$. (2009.о)

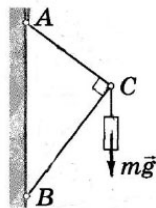
А	Б	В	Г
20 Н	30 Н	50 Н	60 Н



119. Два стержні шарнірно з'єднані, як показано на рисунку, і прикріплені до стіни. До них прикріплено вантаж масою 2,5 кг. $AB = 5 \text{ см}$, $AC = 3 \text{ см}$, $BC = 4 \text{ см}$. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, а стержні невагомі.

1. Визначте силу пружності в стержні AC . Відповідь запишіть у ньютонах.

2. Визначте силу пружності в стержні BC . Відповідь запишіть у ньютонах. (2015.п)



Встановлення відповідності

120. Установіть відповідність між процесами та формулами, що їх описують. (2009.о)

- 1 Розтягується гумова нитка.
- 2 Тіло падає на землю.
- 3 Черевик ковзає по підлозі,
- 4 М'яч плаває на поверхні озера.

- А $A = mgh$ Б $E = \frac{kx^2}{2}$ В $F = \mu N$
 Г $F_1 l_1 = F_2 l_2$ Д $F = \rho g V$

121. Установіть відповідність між *рухом тіла* та *напрямом прискорення* (2013.о)

Рух тіла

- 1 падіння яблука з дерева в безвітряну погоду
- 2 рух м'яча, який летить угору під кутом до горизонту
- 3 гальмування автомобіля без зміни напрямку руху
- 4 рух штучного супутника Землі по коловій орбіті

Напрямок прискорення

- А протилежно до напрямку швидкості руху тіла
 Б під тупим кутом до напрямку швидкості руху тіла
 В у напрямку швидкості руху тіла
 Г під гострим кутом до напрямку швидкості руху тіла
 Д під прямим кутом до напрямку швидкості руху тіла

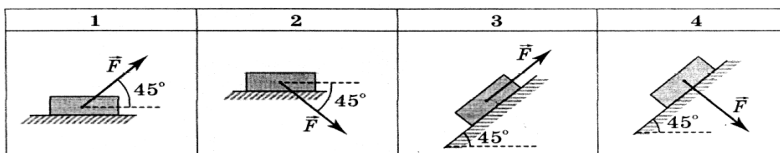
122. Установіть відповідність між станом тіла масою 5 кг та його вагою. Уважайте, що прискорення вільного падіння на Землі становить 10 м/с^2 , на Місяці $-1,6 \text{ м/с}^2$. (2015.о)

- 1 тіло у швидкісному ліфті, що рухається вниз із прискоренням 2 м/с^2
- 2 тіло вільно падає біля поверхні Землі
- 3 тіло зважують на поверхні Місяця
- 4 тіло в міжпланетному кораблі, який робить маневр із прискоренням 6 м/с^2

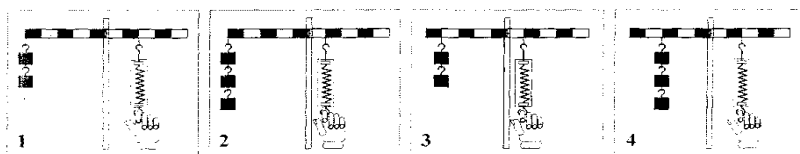
- А 0 Н
 Б 8 Н
 В 30 Н
 Г 40 Н
 Д 50 Н

123. До тіла масою m прикладено силу F , як зображено на рисунках. Установіть відповідність між рисунком і виразом для модуля сили реакції опори. Вважайте, що в усіх випадках для модулів сил виконується співвідношення $mg > \sqrt{2}F$ (2011.п)

- А $\frac{\sqrt{2}}{2}mg - F$ Б $\frac{\sqrt{2}}{2}mg + F$ В $\frac{\sqrt{2}}{2}mg$
 Г $mg - \frac{\sqrt{2}}{2}F$ Д $mg + \frac{\sqrt{2}}{2}F$



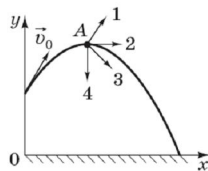
124. Важелі, зображені на рисунках, знаходяться у рівновазі. Кожен тягарець має масу 100 г. Установіть відповідність між цими рисунками і показами динамометрів. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2010.п)



А 4,5 Н Б 5 Н В 7,5 Н Г 8 Н Д 15 Н

Закони збереження в механіці Імпульс. Закон збереження імпульсу

125. На рисунку зображено траєкторію руху тіла, кинутого з деякої висоти зі швидкістю v_0 під кутом до горизонту. Якою цифрою позначено напрям імпульсу цього тіла в точці А? (2012.п)



А	Б	В	Г
1	2	3	4

126. Швидкість тіла масою 0,8 кг, що рухається вздовж осі Ox , змінюється відповідно до рівняння $v_x = 0,05 \sin(10\pi t)$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте імпульс тіла через 0,2 с після початку відліку часу. (2010.о)

А	Б	В	Г
0 кг·м/с	0,001 кг·м/с	0,002 кг·м/с	0,04 кг·м/с

127. Тепловоз масою M , який рухався зі швидкістю v , зчіплюється з вагоном масою m , що рухається в тому самому напрямку зі швидкістю u . Якою буде їхня швидкість руху відразу після зчеплення? (2013.о)

А $\frac{(M+m) \cdot (Mv + mu)}{M \cdot m}$ Б $\frac{M \cdot (v + u)}{m}$ В $\frac{m \cdot (v + u)}{M}$ Г $\frac{Mv + mu}{M + m}$

128. Дві кулі з однаковими масами $m_1 = m_2 = m$ рухалися назустріч одна одній з однаковими за модулем швидкостями $v_1 = v_2 = v$. Після непружного зіткнення обидві кулі зупинились. Чому дорівнює зміна загального імпульсу системи цих двох тіл унаслідок зіткнення. (2014.п)

А	Б	В	Г
mv	$-2mv$	$2mv$	0

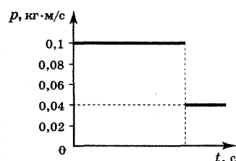
129. Швидкість криголама масою 1000 т, який рівномірно рухався з вимкненим двигуном, становила 6 м/с. Після зіткнення з нерухомою крижиною криголам продовжив рівномірний прямолінійний рух разом із нею. Маса крижини становить $5 \cdot 10^5$ кг. Яка швидкість сумісного руху обох тіл? Тертя між водою і криголамом знехтуйте. Уважайте, що вода стояча, течій немає. (2015.п)

А	Б	В	Г
4 м/с	3 м/с	0,4 м/с	0,04 м/с

130. Школяр масою 50 кг, стоячи на гладенькому льоду, кидає ядро масою 5 кг під кутом 60° до горизонту зі швидкістю 8 м/с. Якої швидкості набуває школяр? Відповідь запишіть у м/с. (2011.о)

131. Початкова швидкість снаряду, випущеного з гармати вертикально вгору, дорівнює 40 м/с. У точці максимального підйому снаряд розірвався на два осколки, маси яких відносяться як 1:5. Осколок меншої маси полетів горизонтально зі швидкістю 20 м/с. На якій відстані (у метрах) від точки пострілу впаде осколок більшої маси? Вважайте поверхню Землі плоскою та горизонтальною; $g = 10 \text{ м/с}^2$. Опором повітря знехтуйте. (2012.п)

132. Порожній вагон іграшкової залізничної дороги, рухаючись по горизонтальній колії, стикається з нерухомим навантаженим вагоном і зчіплюється з ним. За графіком залежності імпульсу порожнього вагона від часу визначте масу вантажу в другому вагоні. Маса кожного порожнього вагона дорівнює 1 кг. (2011.п) (2015.о)



А	Б	В	Г
300 г	400 г	500 г	600 г

Робота і потужність. ККД механізмів

133. Підійомник гірськолижного курорту піднімає 45 лижників на висоту 2 км за 20 хв. Уважайте, що середня маса одного лижника дорівнює 70 кг, а прискорення вільного падіння $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2014.о)

1. Обчисліть корисну роботу (МДж), яку виконує підійомник.

2. Обчисліть потужність (кВт) двигуна підійомника.

134. Літак масою 20 т летів протягом 1 год горизонтально зі сталою швидкістю 360 км/год. Сила тяги двигунів дорівнює 10 кН. Визначте роботу, здійснену за цих умов силою тяжіння. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2009.п), (2013.п)

А	Б	В	Г
-3,6 ГДж	0 Дж	3,6 ГДж	72 ГДж

135. Легковий автомобіль масою 1,2 т, який рухався прямолінійно зі швидкістю 36 км/год, через 20 с зупиняється під дією сил опору. Чому дорівнює середня потужність сил опору? (2015.о)

А	Б	В	Г
3 кВт	4 кВт	5 кВт	6 кВт

136. Пружину було розтягнуто на 4 см. Порівняйте роботи, що виконуються силою пружності у двох випадках скорочення пружини: від 4 см до 2 см (A_1) та від 2 см до нуля (A_2). Коефіцієнт пружності не змінюється. (2013.д)

А A_1 більша від A_2 у три рази Б A_1 більша від A_2 у два рази

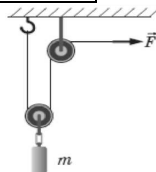
В A_1 менша від A_2 у два рази Г A_1 дорівнює A_2

137. На коротке плече важеля довжиною 16 см діє сила 100 Н. Щоб підняти вантаж, до довгого плеча довжиною 80 см було прикладено силу 25 Н. Визначте ККД важеля. (2008.о)

А	Б	В	Г
90%	80%	75%	65%

138. За допомогою системи блоків рівномірно піднімають вантаж масою $m = 4$ кг, прикладаючи силу $F = 25$ Н (див. рисунок). Вважайте, що $g = 10$ м/с². Коефіцієнт корисної дії такого механізму дорівнює (2011.о)

А	Б	В	Г
20 %	50 %	62,5 %	80 %



139. Брусок тягнуть угору похилою площиною. Рух бруска є рівномірним. Визначте ККД цієї похилої площини, якщо її довжина дорівнює 0,5 м, а висота—0,2 м. Результати зважування бруска подано на фото, розміщеному праворуч. Уважайте, що $g = 10$ м/с². (2009.о), (2012.д)

А	Б	В	Г
85%	80%	75%	50%



Енергія. Закон збереження механічної енергії

140. Камінець кинули вертикально вгору. Правильно продовжте речення: графік, зображений на рисунку, може відповідати (2010.п)

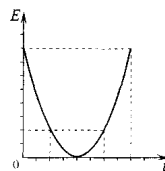
А залежності кінетичної енергії камінця від часу

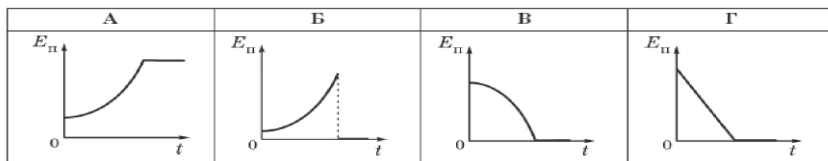
Б залежності потенціальної енергії камінця від часу

В залежності різниці між потенціальною і кінетичною енергією камінця від часу

Г залежності повної механічної енергії камінця від часу

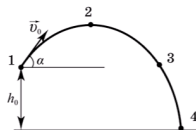
141. Пластилінова кулька вільно падає на підлогу без початкової швидкості. Укажіть графік, що відображає залежність потенціальної енергії цієї кульки від часу. (2009.о), (2012.о)



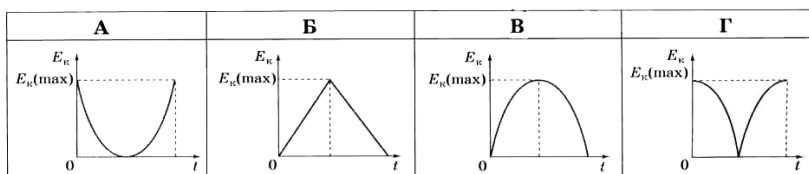


142. На рисунку зображено траєкторію руху тіла, кинутого під кутом до горизонту. У якій точці траєкторії потенціальна енергія цього тіла в полі тяжіння Землі має мінімальне значення? (2010.о)

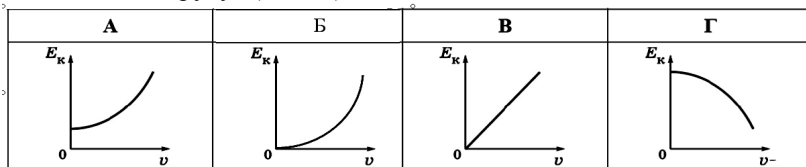
А	Б	В	Г
1	2	3	4



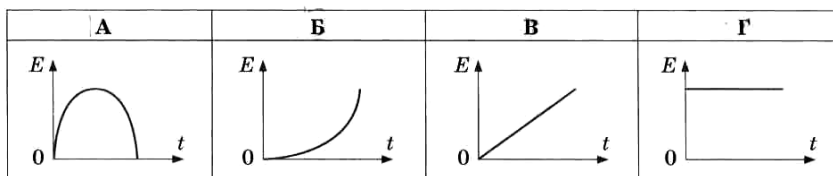
143. Тіло кинули вертикально вгору. Який із наведених графіків відображає залежність кінетичної енергії E_k тіла від часу t ? Опір повітря не враховуйте. (2016.о)



144. Який графік відображає залежність кінетичної енергії E_k тіла від швидкості v його руху? (2012.д)



145. Тіло, кинуте під кутом до горизонту, рухається по параболі. На якому з графіків показано залежність повної механічної енергії тіла від часу його руху? Опір повітря не враховуйте. (2015.д)



146. М'яч до зіткнення зі стінкою мав імпульс величиною p_0 . Після зіткнення зі стінкою величина імпульсу м'яча становить $p_0/2$. Кінетична енергія м'яча внаслідок зіткнення зі стінкою (2016.п)

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| А збільшилася удвічі | Б зменшилася вчетверо |
| В зменшилася удвічі | Г не змінилася |

147. Орел літає на висоті 320 м, Помітивши нерухому жертву, він каменем кидається донизу. Якої максимальної швидкості він міг би досягти біля поверхні землі, якщо опором повітря знехтувати? Уважайте, що прискорення вільного падіння 10 м/с^2 . (2014.д)

А	Б	В	Г
80 м/с	90 м/с	100 м/с	110 м/с

148. Вагон масою 50 т наздоганяє порожній вагон масою 25 т, що рухається зі швидкістю 2 м/с, Після зчеплення вагони рухаються зі швидкістю 3 м/с. Рух вагонів уважайте прямолінійним, а рейки - паралельними.

1. Визначте, із якою швидкістю (м/с) рухався перший вагон до зіткнення
2. Визначте, яка частка (%) механічної енергії двох вагонів перетворилася у внутрішню енергію внаслідок непружної взаємодії. (2014.д)

149. Пластилінова кулька масою 100 г, що рухалася зі швидкістю 2,2 м/с, зазнала абсолютно непружного зіткнення з нерухомою кулькою масою 10 г. Визначте, на скільки зменшилася механічна енергія кульок унаслідок зіткнення. Відповідь запишіть у міліджоулях. (2016.п)

150. Куля масою 400 г, рухаючись горизонтальною поверхнею зі швидкістю 5 м/с, наздоганяє іншу кулю масою 200 г, що рухається зі швидкістю 2 м/с. Удар непружний, центральний.

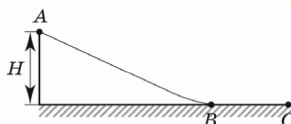
1. Визначте швидкість руху куль після удару. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).
2. Визначте втрати кінетичної енергії внаслідок удару. Відповідь запишіть у джоулях (Дж). (2016.д)

151. Два тіла масами 2 кг і 3 кг, що рухалися у взаємно перпендикулярних напрямках один до одного зі швидкостями 3 і 2 м/с відповідно, злиплися при зіткненні. Яка кількість тепла виділилася при цьому? Відповідь запишіть у джоулях. (2010.п)

152. Тіло масою 2 кг ковзає вниз по площині, нахиленій під кутом 45° до горизонту. Висота площини становить 50 см, коефіцієнт тертя ковзання – 0,2. На скільки зросте внутрішня енергія (у Дж) тіла й похилої площини при зісковзуванні тіла від верхньої точки площини до її основи? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . (2015.о)

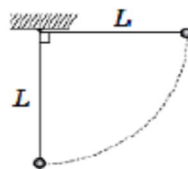
153. Край дошки підняли на 1,5 м над підлогою. Яку найменшу швидкість необхідно надати невеликому тілу в нижній точці дошки, щоб воно, ковзаючи по ній, змогло досягти верхньої точки? Довжина дошки 2,5 м, коефіцієнт тертя ковзання становить 0,15; прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Опором повітря знехтуйте. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с). (2016.о)

154. Хлопчик на санчатах спускається з вершини льодяної гори (точки А) і, проїхавши після спуску 40 м горизонтальною ділянкою ВС, зупиняється



в точці C (див. рисунок). Маса хлопчика разом із санчатами становить 60 кг. Визначте висоту гори H (у метрах), якщо на ділянці AB силою опору руху можна знехтувати, а на горизонтальній ділянці BC сила опору руху дорівнює 60 Н. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. (2010.о)

155. Дві однакові пластилінові кульки підвішено на нерозтяжних, невагомих нитках однакової довжини L , які закріплено в одній точці. Одну з кульок відхилили на кут 90° від вертикалі (див. рисунок) і відпустили. На яку висоту піднімуться кульки після непружної взаємодії? Розміром кульок знехтуйте. (2014.о)



А	Б	В	Г
$\frac{L}{2}$	$\frac{3L}{4}$	$\frac{L}{4}$	L

156. У мішку з піском масою 1 кг, що висить на легкому підвісі завдовжки 10 м, застряє куля масою 10 г, яка летіла горизонтально зі швидкістю 1010 м/с. Визначте кут, на який відхилиться підвіс від вертикалі. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Відповідь запишіть у градусах. (2009.о)

157. На нитці довжиною 50 см висить кулька. Яку мінімальну швидкість слід надати кульці в горизонтальному напрямку, щоб вона зробила повний оберт у вертикальній площині? Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Опором повітря і розміром кульки знехтуйте. Відповідь запишіть у метрах за секунду. (2011.п)

158. Визначте, у скільки разів треба збільшити потужність двигуна водяного насоса, щоб він через трубу такого самого перерізу за одиницю часу подавав утричі більше води. Воду вважайте ідеальною рідиною. Труба горизонтальна. (2007.о)

159. Дві труби, що мають радіуси поперечного перерізу відповідно 4 і 6 см, з'єднуються в трубу, радіус поперечного перерізу якої дорівнює 10 см. У першій трубі (радіус перерізу 4 см) вода подається зі швидкістю 10 см/с, у другій (радіус перерізу 6 см) – зі швидкістю 15 см/с. Визначте швидкість води в трубі, радіус перерізу якої дорівнює 10 см. (2011.п)

А	Б	В	Г
3 см/с	7 см/с	13 см/с	25 см/с

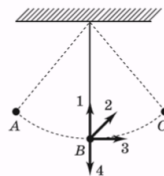
Встановлення відповідності

160. Установіть відповідність між фізичним законом та формулою, що його описує: (2008.о), (2012.д)

- | | | | |
|--|--|---|-------------------------|
| 1 закон збереження імпульсу | А $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ | Б $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ | В $F = \rho g V$ |
| 2 третій закон динаміки Ньютона | Г $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$ | | |
| 3 другий закон динаміки Ньютона | | | |
| 4 закон всесвітнього тяжіння | Д $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ | | |

- 1 відро з водою утримується за допомогою колодяного «журавля»
- 2 стискається пружина
- 3 автомобіль досягає своєї максимальної швидкості
- 4 деталі механізмів змащують мастилом

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$



А	Б	В	Г
2	5	10	20

169. Координата точки, що здійснює гармонічні коливання, змінюється залежно від часу за законом $x = 0,05 \sin(20\pi t + 0,8)$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте частоту коливань. (2010.п)

А	Б	В	Г
0,05 Гц	2 Гц	10 Гц	20 Гц

170. Тіло здійснює гармонічні коливання вздовж осі Ox . Залежність його координати x від часу t описується формулою $x = 0,06 \cos 4\pi t$ (значення всіх величин надано в SI). Скільки повних коливань здійснює тіло протягом 10 с? (2016.п)

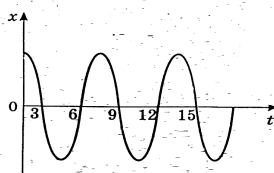
171. Координата тіла, що здійснює гармонічні коливання вздовж осі Ox , змінюється за законом $x = 0,9 \sin(3t)$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте частоту коливань прискорення тіла. (2010.о)

А	Б	В	Г
$\frac{3t}{2\pi}$ Гц	$\frac{2\pi}{3}$ Гц	3 Гц	$\frac{3}{2\pi}$ Гц

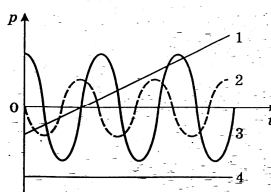
172. Тіло масою 0,5 кг коливається так, що проекція прискорення a_x його руху змінюється з часом відповідно до рівняння $a_x = 6 \sin \frac{2\pi}{10} t$. Визначте проекцію на вісь Ox сили, що діє на тіло, у момент часу $\frac{5}{6}$ с. (2011.о)

А	Б	В	Г
0 Н	1,5 Н	2,5 Н	3 Н

173. На рисунку А зображено графік залежності координати x тіла від часу t при гармонічних коливаннях. Визначте, який із графіків на рисунку Б відображає залежність імпульсу p тіла, що коливається, від часу t . (2009.п), (2013.п)



А



Б

А	Б	В	Г
1	2	3	4

174. Точка здійснює гармонічні коливання за законом $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. У певний момент часу зміщення точки – $x_1 = 5$ см, її швидкість – $v_1 = 20$ см/с, а прискорення – $a_1 = -80$ см/с². Визначте циклічну частоту коливань. (2015.о)

А	Б	В	Г
2 рад/с	4 рад/с	8 рад/с	10 рад/с

175. Тіло здійснює гармонічні коливання з частотою 100 Гц. Амплітуда коливань дорівнює $5 \cdot 10^{-3}$ м. Визначте максимальне значення прискорення тіла. Вважайте, що $\pi^2 = 10$. (2010.п)

А	Б	В	Г
500 м/с ²	2000 м/с ²	1800 м/с ²	100 м/с ²

176. Тягарець коливається на довгій нерозтяжній нитці. Для того щоб збільшився період малих коливань у 2 рази, треба збільшити

- А масу тягарця у 2 рази Б масу тягарця в 4 рази
В довжину нитки в 4 рази Г довжину нитки у 2 рази

177. На легких нерозтяжних нитках однакової довжини підвішено дві маленькі кульки однакового радіуса. Першу кульку виготовлено з деревини, густина якої дорівнює 500 кг/м³, другу – з металу, густина якого становить 8000 кг/м³. Порівняйте періоди T_1 і T_2 малих коливань відповідних кульок на нитках. Опором повітря знехтуйте. (2014.п)

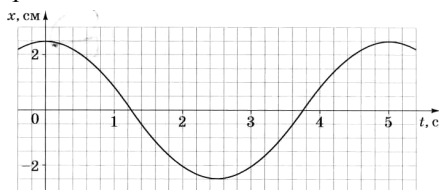
А	Б	В	Г
$T_1 = 4T_2$	$T_1 = T_2$	$T_1 = 16T_2$	$T_2 = 4T_1$

178. Маленька мавпочка, яка здійснювала малі коливання у вертикальній площині на ліані довжиною L , піднялася по ній на відстань l угору, продовжуючи гойдання. Як унаслідок цього змінився період коливань такого «маятника»? Ліану вважайте нерозтяжною й невагомою. Довжина ліани значно більша за зріст мавпочки. (2015.п)

- А період коливань зменшився пропорційно до $\sqrt{L-l}$
Б період коливань збільшився пропорційно до $L-l$
В період коливань не змінився

Г період коливань збільшився пропорційно до $\sqrt{L-l}$

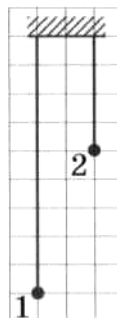
179. На рисунку зображено графік коливань математичного маятника. Визначте довжину математичного маятника. Уважайте, що $\pi^2 = g$. Відповідь запишіть у метрах. (2014.о)



180. На рисунку схематично зображено математичні маятники 1 і 2.

Період малих вільних коливань математичного маятника 1 дорівнює 1,20 с. Визначте період малих вільних коливань математичного маятника 2. (2016.о)

А	Б	В	Г
0,24 с	0,50 с	0,64 с	0,80 с



181. Маятник, який можна вважати математичним, здійснив за певний інтервал часу 100 коливань. Довжину

нитки маятника зменшили в 4 рази. Визначте кількість коливань маятника за такий же інтервал часу. (2009.п)

А	Б	В	Г
400	200	50	25

182. Математичний маятник відхилили від положення рівноваги на кут, що дорівнює 0,1 радіана, й відпустили. Який шлях пройде важок маятника за 5,5 с? Довжина маятника дорівнює 1 м. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\pi^2 = 10$. Відповідь запишіть у метрах. (2010.п)

183. Кулька, підвішена на пружині, здійснює вертикальні коливання. Розглянемо три точки траєкторії руху: верхню точку, середню та нижню. У якій із цих точок сили, що діють на кульку, урівноважують одна одну? (2014.п)

А у верхній

Б у середній

В у нижній

Г у жодній із зазначених точок

184. На двох однакових пружинах підвішено дві кулі однакового радіуса: перша виготовлена з деревини, густина якої 500 кг/м^3 , друга – із металу, густина якого 8000 кг/м^3 . Укажіть правильне співвідношення періодів малих вертикальних коливань куль на пружинах. (2016.п)

А	Б	В	Г
$T_1=4T_2$	$T_1=T_2$	$T_2=2T_1$	$T_2=4T_1$

185. Період вертикальних коливань тягаря на пружині дорівнює 3,6 с. Визначте (у секундах), яким буде період коливань, якщо масу тягаря збільшити у 8 разів, а жорсткість пружини збільшити в 2 рази. (2008.о)

186. Важок, який висить нерухомо на пружині, розтягує її на $\Delta x = 9 \text{ см}$. Чому дорівнюватиме період вертикальних коливань важка на пружині? Уважайте, що $\sqrt{g} = \pi$. (2015.д)

А	Б	В	Г
0,8 с	0,7 с	0,6 с	0,9 с

187. Посудина з водою, у дні якої є невеликий отвір, здійснює вертикальні коливання на пружині. Початковий період коливань дорівнює 4 с. Вода потроху витікає. Визначте, яким буде період коливань, коли маса посудини з водою зменшиться в 4 рази. (2009.о)

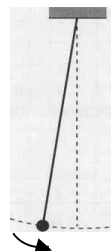
А	Б	В	Г
16 с	1 с	4 с	2 с

188. Під час незатухаючих коливань математичного маятника в момент проходження ним положення рівноваги мінімальною є (2012.о)

А частота коливань маятника Б потенціальна енергія маятника

В кінетична енергія маятника Г вага маятника

189. На рисунку показано положення та напрямок руху математичного маятника в певний момент. Визначте, як змінюються потенціальна енергія маятника W_p та його кінетична енергія W_k . (2015.д)

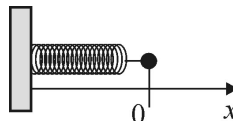


А W_p зменшується, W_k збільшується Б W_p збільшується, W_k зменшується
В W_p збільшується, W_k збільшується Г W_p зменшується, W_k зменшується

190. Під час незатухаючих горизонтальних коливань тіла, на пружині при її стисненні зменшується... (2012.д)

А кінетична енергія тіла Б потенціальна енергія пружини
В модуль прискорення тіла Г модуль сили пружності

191. Маятник настінного годинника здійснює коливання з частотою 2 Гц. Скільки разів за хвилину потенціальна енергія маятника набуває максимального значення? (2010.о), (2013.о)



А	Б	В	Г
4	60	120	240

192. Залежність координати пружинного маятника, що здійснює коливання вздовж осі Ох, від часу має вигляд $x(t) = A \sin\left(\frac{11}{16}\pi t + \frac{7}{8}\pi\right)$.

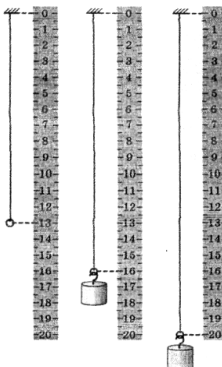
Визначте кінетичну енергію маятника, якщо в момент часу $t = 2$ с потенціальна енергія пружини дорівнює 10 мДж. (2012.п)

А	Б	В	Г
0 мДж	10 мДж	20 мДж	30 мДж

193. Тягарець масою 500 г здійснює вертикальні коливання на пружині жорсткістю 200 Н/м. Визначте амплітуду коливань, якщо на відстані 4 см від положення рівноваги швидкість тягарця становить 0,6 м/с. (2015.о)

А	Б	В	Г
5 см	6 см	7 см	8 см

194. Тягарець, підвішений до гумової стрічки, здійснює вертикальні коливання. На рисунку поруч з лінійкою зображено гумову стрічку без тягарця і крайні відхилення тягарця від положення рівноваги в процесі коливань. Визначте максимальну швидкість тягарця під час таких коливань. Вважайте, що для гумової стрічки виконується закон Гука; $g = 9,8$ м/с². Ціна поділки лінійки становить 0,5 см. Відповідь запишіть у см/с. (2011.п), (2012.д)



195. Під час гармонічних горизонтальних коливань тягарця на пружині в деякий момент часу кінетична енергія виявилась у три рази більшою за потенціальну. Визначте зміщення тягарця маятника від положення рівноваги в цей момент часу. Амплітуда коливань дорівнює 3 см. Відповідь запишіть у сантиметрах. (2013.д)

196. Повна енергія тіла, що здійснює гармонічні коливання, дорівнює 60 мкДж, а максимальна сила, що діє на нього, –3 мН. Чом у дорівнює період

коливань тіла (у секундах), якщо його маса становить 3 г? Уважайте, що $\pi = 3,14$. Результат округліть до сотих. (2015.д)

197. Під час резонансу відбувається істотне, порівняно з вільними коливаннями, зростання (2011.о)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| А частоти коливань | Б періоду коливань |
| В амплітуди коливань | Г фази коливань |

198. Математичний маятник знаходиться в потязі, що рухається зі сталою швидкістю. Частота вільних коливань маятника дорівнює 2 Гц. Визначте, із якою швидкістю повинен рухатися потяг, щоб амплітуда коливань маятника стала максимальною. Довжина залізничної рейки 6 м. (2014.д)

199. Яка фізична величина визначає висоту звуку? (2014.о)

- А** амплітуда коливань
Б фаза коливань
В швидкість звукової хвилі
Г частота коливань

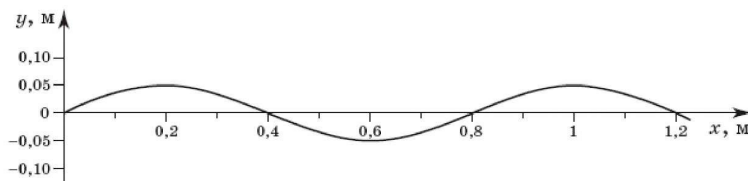
200. Звукова хвиля переходить із повітря у воду. Визначте, як змінюються характеристики хвилі. Швидкість звуку в повітрі дорівнює 340 м/с, а у воді – 1500 м/с. (2012.о)

- А частота не змінюється, довжина хвилі збільшується
Б частота збільшується, довжина хвилі не змінюється
В частота зменшується, довжина хвилі збільшується
Г частота збільшується, довжина хвилі зменшується

201. Глибину моря під кораблем вимірюють за допомогою ехолота. Визначте глибину моря під кораблем, якщо час від моменту посилення ультразвуку до моменту його прийняття становить 0,6 с. Швидкість звуку в морській воді дорівнює 1400 м/с. (2012.д)

А	Б	В	Г
1680 м	1167 м	840 м	420 м

202. По поверхні озера зі швидкістю 1 м/с поширюється хвиля, профіль якої має вигляд синусоїди, зображеної на рисунку. Визначте період вертикальних коливань поплавка на поверхні озера. (2011.п), (2012.о)



А	Б	В	Г
0,2 с	0,4 с	0,8 с	1,2 с

203. Частота хвилі 4 Гц, а швидкість її поширення дорівнює 16 м/с. Визначте її довжину. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
0,25 м	0,5 м	1 м	4 м	64 м

204. Плавучий буй за 45 с піднявся на гребенях хвиль 15 разів. Визначте швидкість хвиль, якщо відстань між їхніми гребенями дорівнює 3 м. (2008.о)

А	Б	В	Г
0,33 м/с	3 м/с	9 м/с	1 м/с

205. У повітрі поширюється звукова хвиля з частотою 1,7 кГц. Визначте довжину хвилі, якщо швидкість звуку в повітрі дорівнює 340 м/с. (2009.о)

А	Б	В	Г
5 см	20 см	58 см	580 см

206. Камертон має частоту коливань 510 Гц. Скільки довжин хвиль укладеться на відстані, яку звук, створений камертоном, пройде за 4 с? (2012.п)

Встановлення відповідності

207. Установіть відповідність між процесами та формулами, що їх описують. (2011.п) (2016.п)

- 1 Взаємодіють Земля і Місяць.
- 2 Гайку закручують гайковим ключем.
- 3 Тіло коливається на пружині.
- 4 Дві кульки пружно зіткнулися.

А $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Б $F_1 l_1 = F_2 l_2$

В $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Г $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$

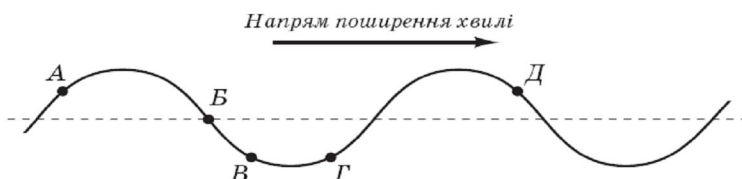
Д $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$

208. Гармонічні коливання відбуваються за законом $x = 0,4 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$,

де всі величини виражено в одиницях SI. Установіть відповідність між фізичними величинами, що характеризують коливання, та їх значеннями в одиницях SI. (2011.о)

- | | | | | | |
|--------------------|-------|-----------|-----|-------|----------|
| 1 амплітуда | А 0,5 | Б $\pi/3$ | В 2 | Г 0,4 | Д 4π |
| 2 початкова фаза | | | | | |
| 3 період | | | | | |
| 4 циклічна частота | | | | | |

209. Поперечна хвиля поширюється вздовж натягнутого шнура (див. рисунок). Установіть відповідність між характеристиками руху точок на шнурі та точками, позначеними на шнурі буквами. (2012.п)



- | | |
|--|-----------|
| 1 швидкість напрямлена вниз, прискорення – угору | А точка А |
| 2 швидкість і прискорення напрямлені вгору | Б точка Б |
| 3 швидкість і прискорення напрямлені вниз | В точка В |
| 4 швидкість напрямлена вгору, прискорення – униз | Г точка Г |
| | Д точка Д |

210. На рисунку зображено, як по натягнутому шнуру біжить гармонічна поперечна хвиля з частотою 2 Гц. Довжина бічної сторони кожної клітинки на рисунку дорівнює 5 см. Установіть відповідність між характеристикою хвилі та числовим значенням фізичної величини в одиницях SI. (2015.п)



- | | |
|-------------------|---------|
| 1 довжина хвилі | А 0,025 |
| 2 період | Б 2 |
| 3 амплітуда | В 0,5 |
| 4 швидкість хвилі | Г 1 |
| | Д 0,05 |

211. Установіть відповідність між фізичними величинами та математичними виразами, що їх описують (2007.о), (2013.п)

- | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------|
| 1 потенціальна енергія тіла, що здійснює горизонтальні коливання на пружині | А $\frac{kx^2}{2}$ | Б $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ |
| 2 період коливань математичного маятника | В $A \sin(\omega t + \varphi_0)$ | |
| 3 кінетична енергія тіла, що здійснює коливання | Г $\frac{mv^2}{2}$ | Д $2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$ |
| 4 період коливань тіла, що здійснює коливання на пружині | | |

Молекулярна фізика

Основи МКТ. Енергія теплового руху молекул

212. Яке явище обов'язково відбувається, якщо помістити помідор на деякий час у солону воду?

- | | |
|--------------------|-------------------|
| А теплопровідність | Б хімічна реакція |
| В конвекція | Г дифузія |

213. Дифузія відбувається найшвидше за інших однакових умов між (2012.п)

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| А розчином мідного купоросу та водою | Б парами ефіру та повітрям |
| В золотою та срібною пластинами | Г водою та спиртом |

214. Укажіть вираз, за яким визначається концентрація молекул речовини.

N_A – стала Авогадро, ν – кількість речовини, m – маса речовини, V – об'єм речовини, N – кількість молекул речовини, M – молярна маса речовини. (2010.о)

А	Б	В	Г
$N_A \cdot v$	$\frac{m}{V}$	$\frac{N}{V}$	$v \cdot M$

215. Під час якого з газових процесів концентрація молекул газу не може змінитися? (2013.п)

А людина набирає повітря в легені

Б повітря виходить із пробитої шини

В насичену водяну пару охолоджують

Г кисень у закритому балоні остигає, коли вимикають опалення

216. Густина заліза приблизно в 3 рази більша, ніж густина алюмінію. В алюмінії кількістю речовини 1 моль міститься N_1 атомів. У залізі кількістю речовини 1 моль міститься N_2 атомів. Визначте співвідношення між N_1 і N_2 . (2015.о)

А $N_2 = N_1$ Б $N_2 = 3 N_1$ В $N_2 = \frac{1}{3} N_1$ Г $N_2 = N_1 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

217. У балоні міститься газ кількістю 0,01 моль. Скільки молекул газу в балоні? Уважайте, що стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. (2013.о)

А	Б	В	Г
10^{21}	$6 \cdot 10^{21}$	10^{24}	$6 \cdot 10^{24}$

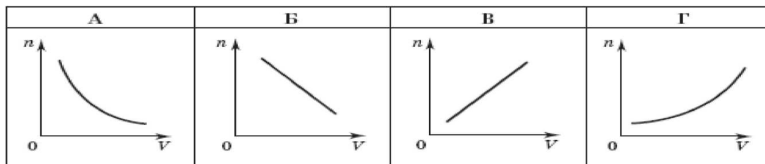
218. Яка кількість молекул міститься у двох моль Азоту N_2 ? Вважайте, що стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. (2010.о)

А	Б	В	Г
$3 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	$12 \cdot 10^{23}$	$24 \cdot 10^{23}$

219. Визначте масу 100 моль води. Молярна маса води дорівнює 18 г/моль. (2011.п)

А	Б	В	Г
0,18 кг	1,8 кг	18 кг	180 кг

220. Газ стискають у посудині з рухомим поршнем. Укажіть графік, який правильно відображає залежність концентрації молекул газу від об'єму (кількості молекул в одиниці об'єму). (2011.о)



221. Унаслідок підвищення абсолютної температури газу в закритому балоні в 3 рази кожна друга молекула розпалася на 2 атоми. Визначте, у скільки разів збільшився тиск газу. (2012.о)

А	Б	В	Г
в 1,5 раза	у 3 рази	у 6 разів	у 4,5 раза

222. Згідно з показами манометра тиск гелію в герметично закритому тепло-ізольованому балоні збільшився в 4 рази. Як змінилася швидкість руху атомів Гелію? (2011.п)

А	Б	В	Г
Зменшилася у 4 рази	Зменшилася у 2 рази	Збільшилася у 2 рази	Збільшилася у 4 рази

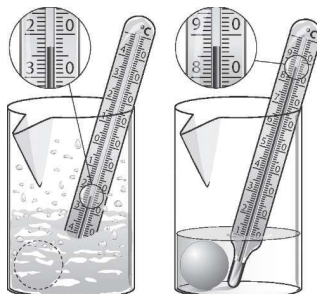
223. Температура підвищилася від 27^0 до 90^0 . Визначте у скільки разів збільшилася середня квадратична швидкість молекул газу. (2012.д)

А	Б	В	Г
в 1,1 раза	в 1,21 раза	в 1,8 раза	у 3,3 раза

224. Об'єм ідеального газу масою 4,5 кг становить $6,4 \text{ м}^3$. Тиск газу на стінки посудини дорівнює 150 кПа. Яка середня квадратична швидкість молекул цього газу? (2015.п)

А	Б	В	Г
200 м/с	400 м/с	600 м/с	800 м/с

225. До дна склянки приклеїли герметичну кульку, заповнену гелієм. Після цього склянку з кулькою заповнили снігом (див. рисунок 1). На рисунку 2 зображено ту ж саму склянку після того, як сніг розтанув, а вода, що утворилася, дещо нагрілася. Вимірювання температури проводилися після встановлення теплової рівноваги у склянці. Використовуючи покази термометрів, визначте, у скільки разів збільшилася середня квадратична швидкість молекул гелію у кульці. (2012.п)



А	Б	В	Г
у 1,2 раза	у 1,44 раза	у 1,94 раза	у 3,78 раза

Газові закони

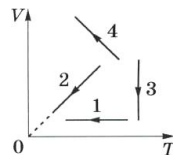
226. Визначте, під час якого із зазначених процесів з певною масою газу концентрація молекул газу не змінюється. (2009.о)

А	Б	В	Г
ізохорний процес	ізотермічний процес	адіабатний процес	ізобарний процес

227. Визначте, під час якого процесу в газі концентрація молекул зростає, а їхня середня кінетична енергія залишається сталою. (2012.д)

- А ізохорне нагрівання Б ізотермічне стискання
В ізобарне охолодження Г адіабатне розширення

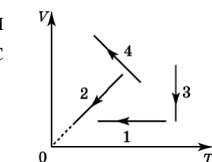
228. На рисунку зображено графіки процесів зміни стану ідеального газу незмінної маси (V – об'єм, T – температура). Укажіть графік, що відповідає ізобарному охолодженню газу. (2016.д)



А	Б	В	Г
1	2	3	4

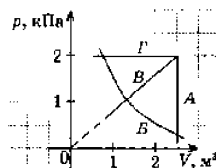
229. На рисунку зображено графіки процесів зміни стану ідеального газу. Укажіть графік, що відповідає ізохорному охолодженню газу. (2010.о)

А	Б	В	Г
1	2	3	4



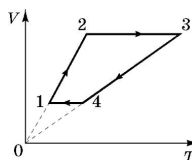
230. На рисунку зображено графіки залежності тиску газу p від об'єму V . Укажіть, який із цих графіків відповідає процесу, що відбувся при сталому тиску газу. (2011.о)

А	Б	В	Г
графік А	графік Б	графік В	графік Г



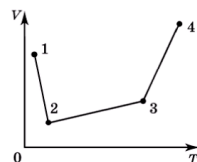
231. На рисунку зображено графік залежності об'єму V ідеального газу від температури T . Визначте, яка ділянка графіка відповідає ізохорному нагріванню газу, якщо маса газу стала. (2012.п)

А	Б	В	Г
1→2	2→3	3→4	4→1



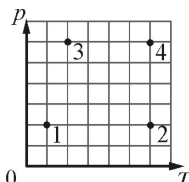
232. У посудині, закритій рухомих поршнем, знаходиться ідеальний газ. На рисунку зображено залежність об'єму газу від абсолютної температури. У якому стані тиск газу найбільший? (2010.о)

А	Б	В	Г
1	2	3	4



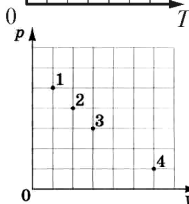
233. Точки на рисунку відповідають різним станам однієї й тієї самої маси ідеального газу (p – тиск, T – температура). У якому стані об'єм газу найбільший? (2012.д)

А	Б	В	Г
1	2	3	4



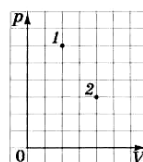
234. На рисунку (p – тиск, V – об'єм) точки 1-4 відповідають різним станам ідеального газу незмінної маси. Яка точка відповідає стану газу з найменшою температурою? (2016.о)

А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4



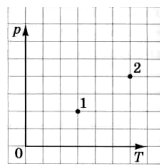
235. Який процес дозволяє перевести ідеальний газ певної маси зі стану 1 у стан 2 (див. рисунок у системі координат pV , де p – тиск, V – об'єм)? (2013.д)

- А адіабатний Б ізобарний
В ізохорний Г ізотермічний

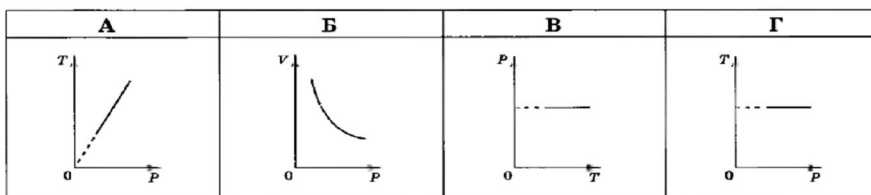
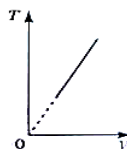


236. Який процес дає змогу перевести ідеальний газ певної маси зі стану 1 у стан 2 (див. рисунок) у системі координат pT , де p – тиск, T – температура? (2014.о)

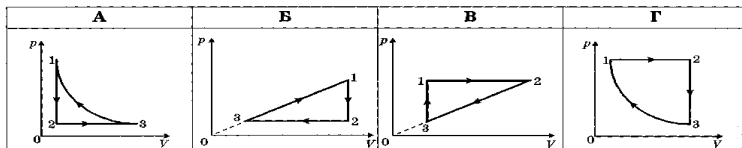
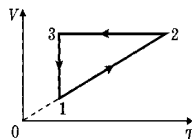
- А** ізохорний **Б** ізотермічний
В ізобарний **Г** адіабатний



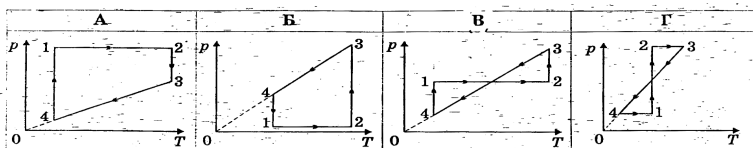
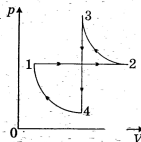
237. На рисунку зображено графік залежності абсолютної температури T ідеального газу від його об'єму V . Укажіть рисунок із зображенням графіка відповідного процесу в іншій системі координат (p – тиск, T – температура, V – об'єм). (2010.п), (2014.п)



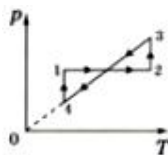
238. На рисунку в системі координат VT зображено замкнутий цикл 1231, здійснений газом сталої маси. Визначте, який вигляд має графік цього циклу в системі координат pV . (2008.о)

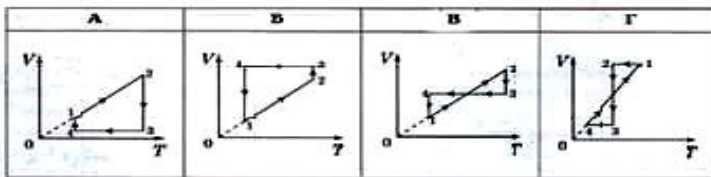


239. На рисунку в системі координат pV зображено замкнутий цикл 12341, здійснений газом сталої маси (лінії 2 3 та 4 1 – частини гіпербол). Установіть, який вигляд має графік цього циклу в системі координат pT . (2009.п)

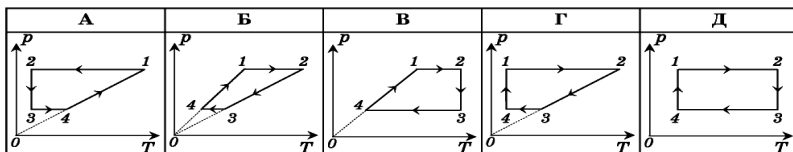
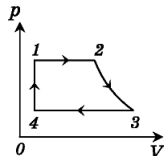


240. На рисунку в системі координат pT зображено замкнутий цикл 12341, здійснений газом сталої маси (p – тиск, T – температура). Укажіть, який вигляд має графік цього циклу в системі координат VT (V – об'єм, T – температура). (2012.о)

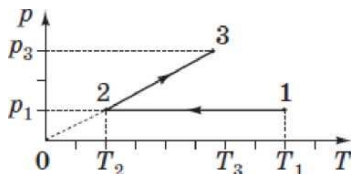




241. На рисунку в координатах pV зображений замкнутий цикл 12341, здійснений незмінною масою газу (лінія 23 – частина гіперболи). Визначте, який вигляд має даний цикл у координатах pT . (2007.о)



242. На рисунку зображено графік зміни стану ідеального газу в координатах pT , де p – тиск, T – температура. Маса газу – стала. За графіком визначте, який об'єм займав газ у стані 1, якщо після закінчення процесів, відображених на графіку, об'єм газу становив 12 л. (2014.д)



А	Б	В	Г
12 л	24 л	36 л	48 л

243. Середня квадратична швидкість атома гелію становить 3000 м/с. Молярна маса гелію дорівнює $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Уважайте, що універсальна газова стала дорівнює 8 Дж/(К · моль).

1. Визначте внутрішню енергію (кДж) газу кількістю 1 моль.

2. Обчисліть температуру газу (у кельвінах). (2015.д)

244. Визначте, у скільки разів збільшується об'єм повітряної бульбашки, яка спливає з глибини 15 м до поверхні озера. Уважайте, що температура стала, атмосферний тиск дорівнює 100 кПа, $g = 10$ м/с², густина води становить 1000 кг/м³. Поверхневим натягом знехтуйте. (2012.о)

А	Б	В	Г
У 2,5 раза	У 2 рази	У 1,5 раза	У 5 разів

245. Газ під тиском 12 кПа займав певний об'єм. При ізотермічному стисканні газу тиск збільшився на 4 кПа. На скільки відсотків зменшився об'єм газу? (2010.п)

246. Рибалка накачав надувний човен повітрям, яке має температуру 27 °С так, що тиск усередині човна становить 1,5 атм. До якої максимальної

температури може нагрітися повітря усередині човна, щоб не вийти назовні, якщо його запобіжні клапани витримують зсередини максимальний тиск 1,8 атм? Об'єм повітря в човні вважайте незмінним, а повітря – ідеальним газом. Відповідь запишіть у кельвінах. (2013.д)

247. Початковий об'єм газу становить 60 л. Визначте, яким стане об'єм цієї маси газу, якщо абсолютна температура підвищиться від 300 К до 450 К, а тиск зменшиться в 2 рази. (2009.о)

А	Б	В	Г
20 л	45 л	80 л	180 л

248. Кисень знаходиться в балоні під тиском $2,075 \cdot 10^5$ Па. Температура в балоні дорівнює 47°C . Яку густину має кисень? Молярна маса кисню становить 0,032 кг/моль, універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$. (2015.д)

А	Б	В	Г
$4,5 \text{ кг}/\text{м}^3$	$3,5 \text{ кг}/\text{м}^3$	$2,5 \text{ кг}/\text{м}^3$	$5,5 \text{ кг}/\text{м}^3$

249. 3 балона випустили 2 г газу, в результаті чого тиск у ньому знизився на 10 %. Визначте (у м^3) місткість балона, якщо густина газу в початковий момент була $0,2 \text{ кг}/\text{м}^3$. Температура газу в балоні не змінювалася. (2007.о)

250. Для різання металу з газового балона місткістю 83 л і робочим тиском 70 атм використано кисень масою 2 кг. Яка маса (кг) кисню, що залишився в балоні? Температура газу в балоні становить 7°C . Уважайте, що універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$, молярна маса кисню – 0,032 кг/моль, $1 \text{ атм} = 10^5 \text{ Па}$. (2014.д)

251. У балоні знаходилося 0,3 кг гелію. Через деякий час у результаті витоку гелію та зменшення абсолютної температури на 10 % тиск у балоні зменшився. Визначте, на скільки відсотків зменшився тиск у балоні, якщо відомо, що назовні з балона просочилося $5 \cdot 10^{24}$ молекул. $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$; молярна маса гелію дорівнює $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг}/\text{моль}$. (2009.п)

А	Б	В	Г
10 %	20 %	25 %	50 %

252. В експерименті для охолодження зразків використовували зріджений гелій об'ємом 4 л. Половина гелію випарувалася. Його було зібрано та перекачано до резервуару сталого об'єму $24,9 \text{ м}^3$, у якому вже був гелій за температури 300 К і тиску 10^5 Па . Температура в резервуарі не змінюється. Уважайте, що молярна маса гелію становить 4 г/моль, густина зрідженого гелію – $0,125 \text{ г}/\text{см}^3$, універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$.

1. Яка кількість речовини (моль) виявилася в резервуарі після експерименту?

2. На скільки відсотків збільшився тиск гелію в резервуарі? (2016.п)

253. Футбольний м'яч об'ємом 3 л накачують поршневим насосом до тиску $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Спочатку м'яч був розправлений (тобто об'єм м'яча під час накачування не змінювався), початковий тиск у середині м'яча – атмосферний. Скільки накачувань потрібно зробити, якщо за кожне

накачування до м'яча надходить повітря об'ємом 300 см^3 ? Уважайте, що атмосферний тиск становить $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$. (2015.п)

254. Повітряна куля, що має оболонку масою 400 кг , заповнена гелієм. Куля може нерухомо утримувати вантаж масою 225 кг у повітрі на певній висоті. Визначте масу гелію в кулі. Уважайте, що об'єм вантажу малий, а газонепроникна оболонка кулі не спричиняє опору зміні об'єму кулі і є тонкою. Гелій і повітря вважайте ідеальними газами. Під час обчислення використовуйте значення молярної маси гелію $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, а повітря $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Відповідь запишіть у кілограмах. (2014.п)

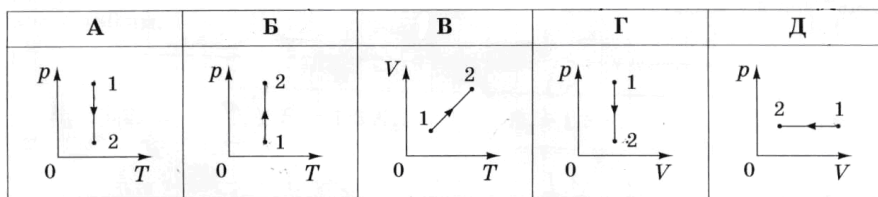
255. Вертикальна циліндрична посудина з гелієм (молярна маса гелію дорівнює 4 г/моль), що зверху закрита легкорухомим поршнем масою 4 кг , знаходиться в повітрі, тиск якого становить 100 кПа . Маса гелію дорівнює 16 г , площа поперечного перерізу поршня становить 20 см^2 . Визначте, на скільки збільшиться об'єм, який займе газ, якщо його нагріти на 6 К . Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. (2011.о)

А	Б	В	Г
415 см^3	830 см^3	1245 см^3	1660 см^3

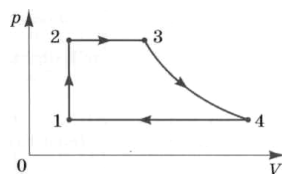
Встановлення відповідності

256. Установіть відповідність між назвою *ізопроцесу*, що відбувається з ідеальним газом сталої маси, і *графіком*, який відповідає цьому процесу (p – тиск, V – об'єм, T – температура). (2013.о)

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 ізотермічне розширення | 2 ізобарне нагрівання |
| 3 ізохорне охолодження | 4 ізотермічне стиснення |



257. На рисунку зображено замкнутий цикл, який здійснює ідеальний газ незмінної маси (p – тиск, V – об'єм). Цикл складається із процесів 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 (ділянка 3-4 є частиною гіперболи). Укажіть назву (А-Д) кожного процесу (1-4) (2016.о)



- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1 процес 1 - 2 | А ізобарне охолодження |
| 2 процес 2 - 3 | Б ізохорне нагрівання |
| 3 процес 3 - 4 | В ізотермічне стиснення |
| 4 процес 4 - 1 | Г ізотермічне розширення |
| | Д ізобарне нагрівання |

Властивості пари. Відносна вологість повітря

258. Водяна пара в повітрі є насиченою у випадках, коли (2013.д)

- 1** сухий термометр психометра показує більшу температуру, ніж вологий
- 2** сухий і вологий термометри психометра показують однакову температуру
- 3** на стінах ванної кімнати з'явилися крапельки роси
- 4** калюжі води на поверхні асфальту швидко висихають

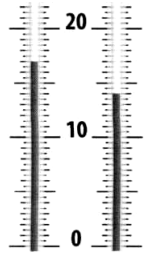
А	Б	В	Г
у 1 і 4 випадках	у 1 і 3 випадках	у 2 і 4 випадках	у 2 і 3 випадках

259. За якої вологості повітря людина легше переносить високу температуру повітря і чому? (2012.п)

- А** за низької вологості, тому що при цьому більш інтенсивно відбувається випаровування рідини з поверхні тіла людини
- Б** за низької вологості, тому що при цьому менш інтенсивно відбувається випаровування рідини з поверхні тіла людини
- В** за високої вологості, тому що при цьому більш інтенсивно відбувається випаровування рідини з поверхні тіла людини
- Г** за високої вологості, тому що при цьому менш інтенсивно відбувається випаровування рідини з поверхні тіла людини

260. Під час вимірювання відносної вологості повітря обидва термометри психометра, вологий і сухий, показують однакову температуру. Це означає, що (2013.о)

- А** повітря дуже сухе, відносна вологість дорівнює 0 %
- Б** відносна вологість повітря дорівнює 50 %
- В** відносна вологість повітря дорівнює 100 %
- Г** температура повітря становить 0 °С



261. За показами психометра та даними психрометричної таблиці визначте відносну вологість (%) у кімнаті. (2015.о)

Покази сухого термометра		Різниця показів сухого і вологого термометрів											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	⁰ С	Відносна вологість,%											
283	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
284	11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
285	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
286	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
287	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
288	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
289	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
290	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
291	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
292	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
293	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18

А	Б	В	Г
71	72	73	74

262. Відносна вологість повітря в закритому балоні дорівнювала 60% за температури 30 °С. Визначте відносну вологість повітря в балоні після охолодження повітря до 11 °С. (2009.о)

Температура, °С	Густина насиченої водяної пари, г/м ³
11	10
30	30

А	Б	В	Г
20%	60%	66%	100%

263. Визначте масу (у грамах) водяної пари в повітрі кімнати, якщо відносна вологість повітря становить 60 %. Густина насиченої пари дорівнює 20 г/м³, об'єм кімнати – 50 м³. (2014.о)

264. У першій кімнаті, що має об'єм 20 м³ відносна вологість повітря дорівнює 35%. У другій кімнаті, що має об'єм 30 м³ відносна вологість повітря – 40%. Температура в обох кімнатах однакова. Визначте відносну вологість повітря, що встановиться за тієї самої температури в обох кімнатах після відкриття дверей між ними. (2010.п)

А	Б	В	Г
36,5 %	37,5 %	38 %	39 %

265. У першій закритій кімнаті об'ємом 20 м³ відносна вологість повітря становила 60% , а в другій закритій кімнаті об'ємом 30 м³ – 80% . Визначте відносну вологість повітря, яка встановиться в приміщеннях після того, як відкриють двері між кімнатами. Температура повітря в кімнатах була однаковою і не змінилася. Відповідь запишіть у відсотках. (2011.п) (2016.о)

266. Коли в закритій кімнаті об'ємом 40 м³ випарували воду масою 120 г, відносна вологість повітря збільшилася удвічі. Температура в кімнаті була сталою, густина насиченої водяної пари за цієї температури дорівнює 15 г/м³. Визначте початкове значення відносної вологості повітря. (2012.д) (2016.д)

А	Б	В	Г
20 %	30 %	40%	50 %

267. Посудина об'ємом 100 л заповнена повітрям за температури 26 °С, відносна вологість якого 80 %. Густина насиченої водяної пари за цієї температури становить 22,4 г/м³. Якою через деякий час стане відносна вологість повітря, якщо в посудину долити воду масою 112 мг тієї ж самої температури й підтримувати в ній незмінну температуру? (2016.п)

А	Б	В	Г
75%	82 %	85%	88%