

III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2021/2022 навчального року
Харківська область
8 клас (кожна задача – 5 балів)

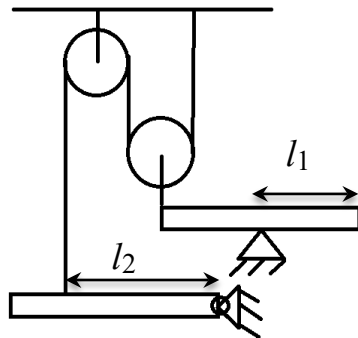
1. Із dna широкої та глибокої водойми глибини h спливає маленька пробка, густина якої ρ та об'єм V . Яка кількість теплоти виділиться при спливанні пробки, коли всі потоки води та рух пробки припиняться? Густина води ρ_0 .

2. Петро з батьком стартували вздовж кільцевої доріжки стадіону з однієї точки і побігли в одному напрямку. Батько через 8 хв порівнявся з Петром, обігнавши його на одне коло. Після цього вони стартували з однієї точки стадіону і побігли по тій самій доріжці, але в протилежних напрямках з тими ж швидкостями, і зустрілися через 2 хв. У скільки разів батько бігає швидше за Петра?

3. Дистильовану воду можна акуратно охолодити до температури нижче за 0°C , і лід все ще не буде утворюватися через відсутність центрів кристалізації. Але як тільки таку переохолоджену воду струшують, в ній відбувається кристалізація до тих пір, поки температура суміші не перетвориться на 0°C . Яка маса утвореного в такому процесі льоду, якщо літр води був переохолоджений до -3°C ? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, а питома теплота кристалізації води $330 \text{ кДж}/\text{кг}$.

4. Запаяна з одного кінця скляна трубка, довжина якої дорівнює 1 м, а площа поперечного перерізу 300 мм^2 , розташована вертикально запаяним кінцем вгору. Трубка заповнена рівними об'ємами води та ртуті, нижній кінець закритий пробкою. Нижній кінець занурюють на незначну глибину в посудину із ртуттю та відкривають пробку. Які об'єми води та ртуті будуть після цього знаходитися всередині трубки? Експеримент проводиться за нормальних умов, атмосферний тиск 100 кПа , густина води $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, густина ртуті $13600 \text{ кг}/\text{м}^3$. Як зміниться відповідь, якщо довжина трубки дорівнюватиме 10 м?

5. Два важелі, які зв'язані ниткою через систему легких блоків так, як показано на рисунку (довжини l_1 і l_2 задані), перебувають у рівновазі. Повні довжини верхнього та нижнього важелів дорівнюють L_1 і L_2 відповідно. Знайдіть відношення мас важелів. Якщо верхній важіль повернеться на малий кут α , на який кут повернеться нижній важіль?

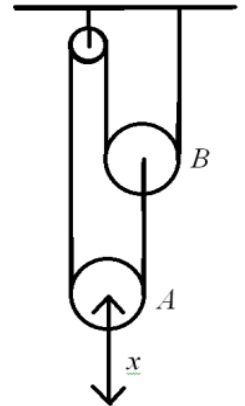


III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2021/2022 навчального року
Харківська область
9 клас (кожна задача – 5 балів)

1. Є 4-циліндровий двигун, площа перерізу кожного циліндра 50 см^2 . В кожному циліндрі 30 разів на секунду вибухають пари бензину, штовхаючи поршень в циліндрі з надлишковим тиском в 6 атмосфер на відстань 7 см. Яку потужність розвиває двигун?

2. Два резистори з'єднують послідовно і підключають до джерела постійної напруги. При цьому на резисторах виділяється сумарна потужність $1,2 \text{ Вт}$. Коли ж ці два резистори з'єднані паралельно і підключені до того ж джерела напруги, потужність, що виділяється на них, дорівнює 5 Вт . Яка потужність на них виділяється, якщо кожен із них, по черзі, підключити до цього джерела?

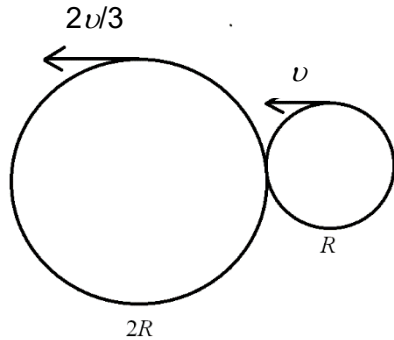
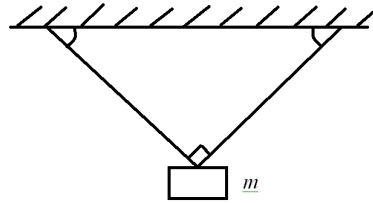
3. На рисунку показано систему блоків. Один кінець мотузки прикріпленій до стелі, а інший – до осі блоку B . Вісь нижнього блоку A перемістили на відстань x вниз. На яку відстань і куди перемістилася вісь блоку B ?



4. Вовочка в ресторані Мама Мія замовив локшину, і страва складалася з однієї довгої спагетті, покладеної щільно одним шаром по спіралі на всю тарілку. Поїдаючи спагетті із зовнішнього кінця із постійною швидкістю, Вовочка виявив, що діаметр страви зменшився вдвічі за 6 хвилин. За який час Вовочка з'їсть усю спагетті?

5. Зображення предмета-стрілочки розміром a у тонкій лінзі має той самий розмір, нахилене до предмета під малим кутом α і знаходиться на відстані b від предмета, причому центри предмета та зображення розташовані на головній оптичній осі. Чому дорівнює оптична сила лінзи? Яким буде розмір зображення, якщо повернути предмет на 30° навколо осі, яка проходить через його центр, і яка перпендикулярна до предмета та до головної оптичної осі, та змістити його на відстань b далі від лінзи?

1. Із двох однакових ниток зробили подвійний підвіс для вантажу масою m , що показаний на рисунку. Знайдіть сили натягу ниток.

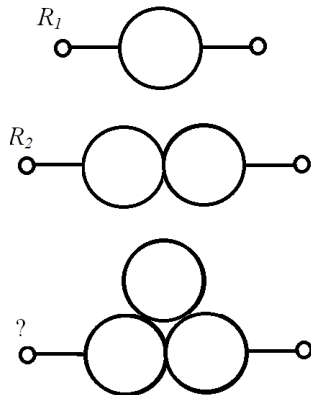


2. Два мотоцикли стартували по сусідніх кругових трасах одночасно із зазначених на рисунку точок. Швидкості мотоциклістів та радіуси трас задані. Через який час відстань між ними стане максимальною? А через який час вона стане максимальною п'ятнадцятий раз?

3. Дві однакові лінзи, розташовані на відстані, яка в 3 рази перевищує фокусну, дають пряме зображення такого ж розміру, як і предмет. Яким буде розмір зображення в оптичній системі, якщо третю таку ж лінзу поставити за другою лінзою на відстані, що вдвічі перевищує відстань між першими двома лінзами, так, що головні осі всіх трьох лінз збігаються? Розмір предмета 4 см.

4. Задня вісь автомобіля з квадратними легкими колесами зі стороною a підключена до двигуна, який прикладає постійний обертаючий момент M . Чому дорівнює робота, яку виконує двигун за час між послідовними ударами граней коліс о поверхню? З якою швидкістю рухається автомобіль в моменти перед ударами гранями коліс об поверхню, якщо в результаті удару вона зменшується в k разів, а контакт з поверхнею не втрачається і проковзування відсутнє? Маса автомобіля m . Вважайте, що всі чотири колеса вдаряються об поверхню одночасно, а автомобіль просувається з незмінною середньою швидкістю.

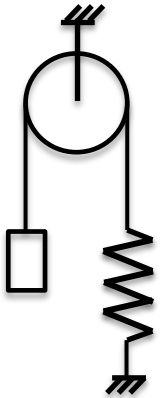
5. Якщо до кульки, яка добре проводить електричний струм, припаяти два контакти, то опір виявиться рівним R_1 , причому він практично не залежить від того, в яких двох точках припаяні дроти, що підводять струм. Якщо дві такі кульки спаяти разом, то опір виявиться рівним R_2 . Чому дорівнює опір трьох кульок, спаяних так, як показано на рисунку? Опором дротів, що підводять струм, можна знехтувати.



1. Три маленькі кульки з масою m і зарядом q знаходяться спочатку у вершинах рівностороннього трикутника зі стороною a . Якою буде швидкість кульок після їхнього розльоту на велику відстань?

2. Три однакові посудини, що мають об'єм V кожна, з'єднані трубочками одна з одною. Тиск газу в кожній з посудин p , температура T . Потім першу посудину стиснули вдвічі, а другу стиснули втричі при незмінній температурі. На скільки через це збільшиться число молекул у третій посудині?

3. Через невагомий блок перекинута невагома нерозтяжна дуже довга нитка. До одного її кінця підвішений вантаж маси m , а до другого прикріплена ідеальна пружина жорсткістю k . Якщо відхилити вертикально вантаж із положення рівноваги, він буде коливатися. Знайдіть період гармонічних коливань. За яких значень амплітуд коливання будуть гармонічними?



4. У закритій з усіх боків циліндричній посудині радіуса R і висоти H роблять два отвори, в середині верхньої основи і на бічній стороні поблизу дна. Посудину наповнюють водою доверху, заклеївши тимчасово нижній отвір шматочком пластиліну, і розкручують до кутової швидкості ω навколо своєї осі. Якщо тепер у русі пластилін відклеїться, з отвору почне вилитись вода. Знайдіть швидкість її витікання.

5. Дротова конструкція складається з великої кількості вкладених квадратів (дивись рисунок), сторона найбільшого квадрата a , опір одиниці довжини дроту ρ . Знайдіть опір конструкції.

