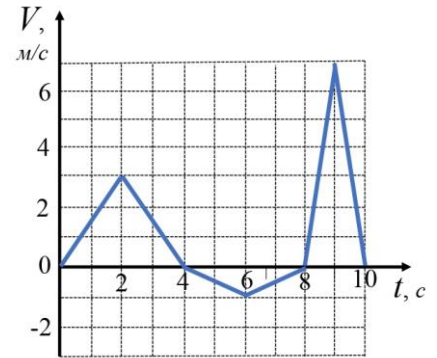


ЗАДАЧІ

ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

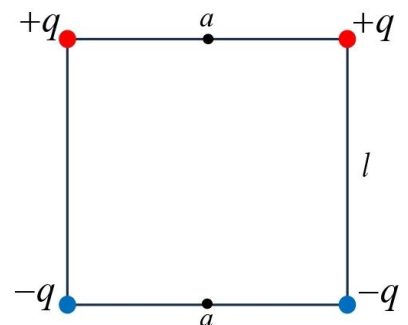
Всеукраїнської олімпіади Київського національного
університету імені Тараса Шевченка з фізики
2024

1. Тіло рухається прямолінійно. Залежність швидкості тіла від часу наведена на графіку. Побудуйте графіки залежності від часу прискорення тіла $a(t)$ та пройденого шляху $s(t)$. Який шлях пройшло тіло за весь час руху? Якою була його середня швидкість?

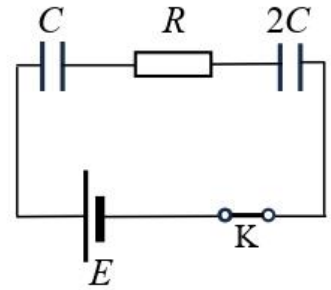


2. Брусок масою $m = 500$ г рівномірно рухається під дією сили $F = 3$ Н, яка спрямована вгору вздовж похилої площини з кутом нахилу до горизонту $\alpha = 30^\circ$. З яким прискоренням буде ковзати брусок за відсутності сили F ? Чому дорівнює коефіцієнт тертя ковзання між бруском і площиною?
3. Аргон масою $m = 200$ г знаходиться у циліндрі під рухомим поршнем. Газ ізобарично нагріли, при цьому його об'єм збільшився у 3 рази. Визначте роботу, виконану газом при розширенні, зміну його внутрішньої енергії та надану кількість теплоти. Початкова температура газу $T_0 = 200$ К.
4. Яку максимальну кількість води, що має температуру $t_1 = 35^\circ\text{C}$, можна охолодити до $t_2 = 10^\circ\text{C}$, якщо охолодження виконувати зануренням $m = 20$ г льоду, охолодженого до температури $t = -20^\circ\text{C}$. Втрати тепла відсутні. Питома теплоємність води $c_1 = 4200$ Дж / (кг · К), питома теплоємність льоду $c_2 = 2100$ Дж / (кг · К), питома теплота плавлення льоду $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж / кг.

5. В чотирьох вершинах квадрата зі стороною $l = 1$ м розташовані однакові за модулем, але різні за знаком заряди так, як вказано на рисунку. Напруженість електричного поля в серединах сторін, що з'єднують однойменні заряди (точки a), складає $E = 360$ В/м. Якими є потенціали електричного поля у вершинах квадрата? Яка сила діє на кожний заряд?

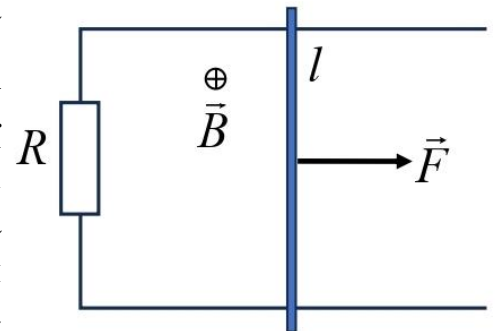


6. Конденсатори C та $2C$ приєднані до джерела струму з е.р.с. $E = 100 \text{ В}$ через резистор R . Який заряд протече через резистор, якщо простір між обкладинками конденсатора C заповнити діелектриком з діелектричною проникністю $\epsilon = 5$? Яку роботу при цьому виконає джерело струму? Яка енергія виділиться в колі? $C = 3 \cdot 10^{-9} \text{ ф}$.

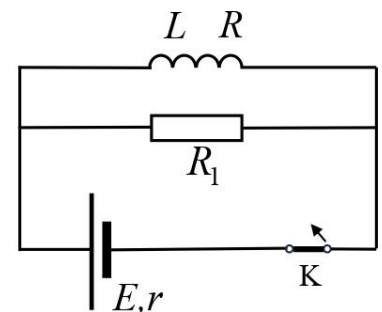


7. Два джерела постійного струму з певними внутрішніми опором з'єднані послідовно. До батареї підключено деякий зовнішній опір. Якщо перемкнути джерело з меншою е.р.с. E_2 так, щоб його полярність змінилася на протилежну, то кількість теплоти, яка виділяється на зовнішньому опорі, зменшиться в $n = 4$ рази. Визначте е.р.с. E_2 . Значення більшої е.р.с. $E_1 = 20 \text{ В}$.

8. По двом паралельним металевим провідникам, з'єднаним через опір $R = 3 \text{ Ом}$, ковзає провідна перемичка довжиною $l = 10 \text{ см}$ (див. рис.). Система знаходиться у вертикальному магнітному полі з індукцією $B = 2 \text{ Тл}$, силові лінії якого перпендикулярні до площини, в якій ковзає перемичка. До перемички прикладена деяка стала зовнішня сила \vec{F} , перпендикулярна до перемички і ліній індукції. Виявилось, що перемичка рухається рівномірно, а в опорі R розвивається теплова потужність $P = 0,48 \text{ Вт}$. Якою є сила, прикладена до перемички. Тертя відсутнє.



9. Котушка індуктивністю $L = 0,4 \text{ Гн}$ та опором $R = 2 \text{ Ом}$ з'єднана паралельно з опором $R_1 = 8 \text{ Ом}$ і підключена до джерела струму з е.р.с. $E = 12 \text{ В}$ та внутрішнім опором $r = 0,2 \text{ Ом}$ (див. рис.). Яка кількість теплоти виділиться на опорі R_1 після розмикання ключа К?



10. На якій відстані від тонкої збиральної лінзи необхідно розташувати предмет перпендикулярно до головної оптичної осі так, щоб відстань l від предмета до його дійсного зображення була мінімально можливою? Оптична сила лінзи 5 дптр . Відстань l відраховується вздовж головної оптичної осі.