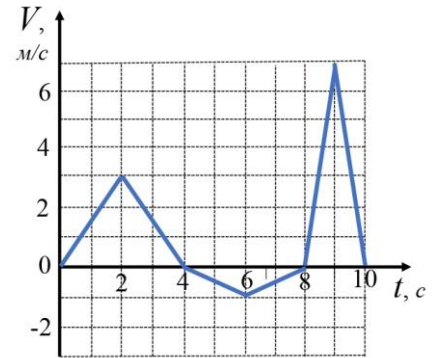


# ЗАДАЧІ

## ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

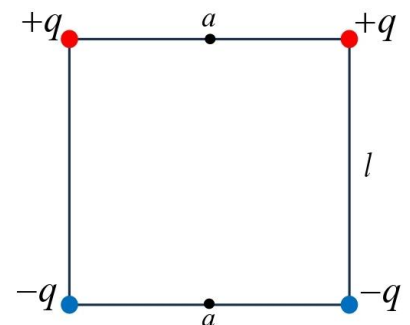
Всеукраїнської олімпіади Київського національного  
університету імені Тараса Шевченка з фізики  
2024

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?

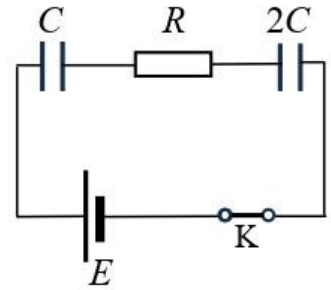


2. Брусок масою  $m = 500 \text{ г}$  рівномірно рухається під дією сили  $F = 3 \text{ Н}$ , яка спрямована вгору вздовж похилої площини з кутом нахилу до горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . З яким прискоренням буде ковзати брусок за відсутності сили  $F$ ? Чому дорівнює коефіцієнт тертя ковзання між бруском і площиною?
3. Аргон масою  $m = 200 \text{ г}$  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  $T_0 = 200 \text{ К}$ .
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  $m = 20 \text{ г}$  льоду, охолодженого до температури  $t = -20^\circ \text{ C}$ . Втрати тепла відсутні. Питома теплоємність води  $c_1 = 4200 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$ , питома теплоємність льоду  $c_2 = 2100 \text{ Дж} / (\text{кг} \cdot \text{К})$ , питома теплота плавлення льоду  $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж} / \text{кг}$ .

5. В чотирьох вершинах квадрата зі стороною  $l = 1 \text{ м}$  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  $E = 360 \text{ В/м}$ . Якими є потенціали електричного поля у вершинах квадрата? Яка сила діє на кожний заряд?

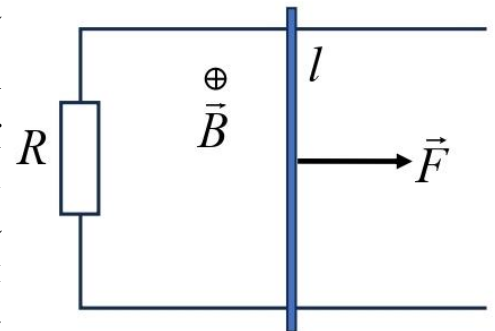


6. Конденсатори  $C$  та  $2C$  приєднані до джерела струму з е.р.с.  $E = 100 \text{ В}$  через резистор  $R$ . Який заряд протече через резистор, якщо простір між обкладинками конденсатора  $C$  заповнити діелектриком з діелектричною проникністю  $\epsilon = 5$ ? Яку роботу при цьому виконає джерело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

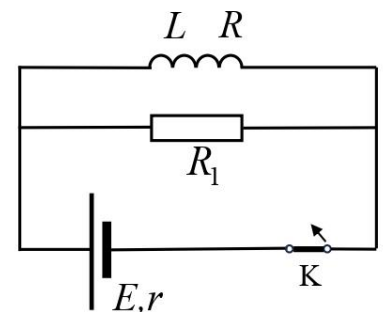


7. Два джерела постійного струму з певними внутрішніми опором з'єднані послідовно. До батареї підключено деякий зовнішній опір. Якщо перемкнути джерело з меншою е.р.с.  $E_2$  так, щоб його полярність змінилася на протилежну, то кількість теплоти, яка виділяється на зовнішньому опорі, зменшиться в  $n = 4$  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  $5 \text{ дптр}$ . Відстань  $l$  відраховується вздовж головної оптичної осі.