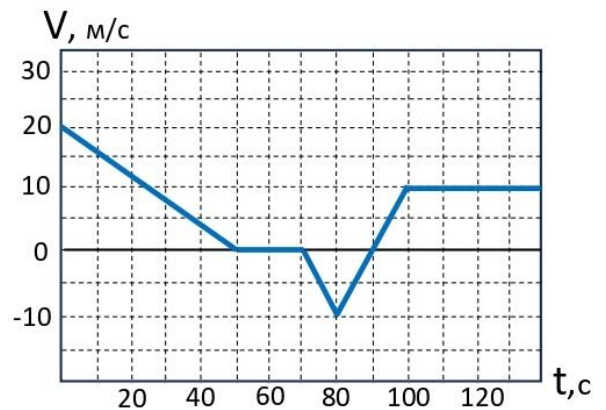


ЗАДАЧІ

ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

Всеукраїнської олімпіади Київського національного
університету імені Тараса Шевченка з фізики
2025

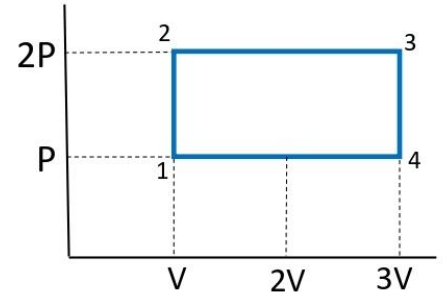
1. Автомобіль починає рухатися по прямолінійній ділянці автотраси з початкової швидкістю $V = 20$ м/с. На графіку наведено залежність від часу проекції вектора швидкості автомобіля на вісь координат за весь час руху. Побудуйте залежності від часу: прискорення $a(t)$, шляху $s(t)$, переміщення $x(t)$ автомобіля. Який шлях пройшов автомобіль за весь час руху? Якою була його середня швидкість на цьому шляху?



2. З гармати випущено снаряд з початковою швидкістю $V = 500$ м/с під кутом $\alpha = 60^\circ$ до горизонту. У найвищій точці траєкторії снаряд розривається на два уламки однакової маси, швидкості яких у момент вибуху спрямовані вздовж горизонталі у протилежних напрямках. На якій відстані від гармати впаде дальній уламок, якщо ближній з них впав на відстані $s = 7000$ м від гармати в напрямку пострілу? Опір повітря не враховувати.
3. Альпініст стоїть біля підніжжя гори і при підйомі на вершину ставить задачу визначити висоту гори. Він має маятник, що складається з металевої кульки та тонкого нерозтяжного мотузка, який можна вважати математичним маятником. Запропонуйте метод, який дозволить альпіністу вирішити цю задачу з використанням маятника, кількісно опишіть, як максимально точно виконати такі вимірювання.
4. У маленькому дитячому басейні плаває іграшковий корабель, на палубу якого поклали металевий тягарець. Як зміниться рівень води у басейні, якщо цей тягарець скинути у воду? Обґрунтуйте відповідь.

5. Деяка кількість одноатомного ідеального газу виконує одну і ту ж роботу при ізобаричному та ізотермічному процесах. Визначте відношення кількостей теплоти, які отримуються газом у цих процесах.

6. Над одним молем ідеального одноатомного газу здійснюється цикл $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$. У початковому стані (1) тиск та об'єм газу: $p = 10^6 \text{ Па}$, $V = 1,25 \text{ л}$. Побудуйте графік циклу в координатах $p(T)$ та $V(T)$. Якою була максимальна та мінімальна температура газу протягом циклу? Чому дорівнює К.К.Д. циклу?



7. Конденсатор ємністю $C = 5 \text{ мкФ}$ підключено до джерела струму з е.р.с $E = 100 \text{ В}$. У деякий момент часу простір між обкладинками конденсатора заповнюють дистильованою водою (діелектрична проникність $\epsilon = 81$). На скільки зміниться енергія зарядженого конденсатора? Яку роботу виконає джерело струму? Яка кількість теплоти виділиться?

8. Який заряд пройде через резистор опором $R = 10 \text{ Ом}$ за час $\tau = 2 \text{ хв}$, якщо протягом цього часу напруга на резисторі зростала від нуля за лінійним законом $U = Kt$ ($K = 1,5 \text{ В/с}$)? Як можна визначити кількість теплоти, що виділилася на резисторі за цей час?

9. Квадратний контур виготовлено з металевого дроту і розташовано в однорідному магнітному полі з індукцією $B = 2 \text{ мТл}$; лінії індукції перпендикулярні до площини контуру. Загальний опір дроту, з якого виготовлено контур, дорівнює $R = 1 \text{ Ом}$. Контур з квадрата згинають у прямокутник з відношенням сторін 1:2, при цьому в контурі проходить електричний заряд $q = 13,9 \text{ мкКл}$. Визначте довжину дроту, з якого виготовлено контур.

10. Два точкових джерела світла розташовані на головній оптичній осі тонкої збиральної лінзи на відстані $a = 20 \text{ см}$ одне від одного. Лінза знаходиться між джерелами на відстані $b = 6 \text{ см}$ від одного з них. Виявилось, що зображення обох джерел знаходяться в одній точці. Які це зображення? Чому дорівнює фокусна відстань лінзи?