

ЗАДАЧІ ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

Всеукраїнської олімпіади Київського національного університету імені Тараса Шевченка для вступників

на спеціальності „104 Фізика та астрономія” і „152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка” за освітніми програмами „ФІЗИКА”, „АСТРОНОМІЯ”, „ОПТОТЕХНІКА”

1. Тіло масою $m=100$ г лежить на горизонтальній поверхні. До тіла прикладають горизонтальну силу $F=1$ Н і воно починає ковзати. Якою буде кінетична енергія тіла через проміжок часу $\tau=10$ с після початку руху. Коефіцієнт тертя ковзання $\mu=0,2$.
2. Ліфт із стану спокою піднімається рівноприскорено і через час $\tau=3$ с опиняється на висоті $H=15$ м. З яким прискоренням рухався ліфт? Яку вагу мав вантаж масою $m=50$ кг під час підйому у ліфті? Яка робота була виконана при підйомі вантажу?
3. Горизонтальний циліндр розділений на дві частини тонким невагомим теплоізолюючим поршнем, який може рухатися без тертя. В лівій частині циліндра знаходиться деяка маса водню, а у правій частині – така ж маса кисню. У скільки разів об’єм лівої частини більший за об’єм правої? Молярні маси: водню $M_H=2$ г/моль, кисню $M_{O_2}=32$ г/моль. Температура водню у тричі вища за температуру кисню.
4. При ізобаричному розширенні деякої маси гелію йому надають певну кількість теплоти. Яка частина цієї кількості теплоти витрачається на виконання газом роботи проти зовнішніх сил, а яка частина витрачається на зміну внутрішньої енергії гелію?
5. Дві однакові металеві кульки, що знаходяться на деякій відстані, заряджені різнойменними зарядами так, що за абсолютною величиною заряд однієї з кульок у 3 рази більше за заряд іншої. Кульки приводять у дотик, після чого повертають у початкові положення. У скільки разів зміниться сила взаємодії кульок?

6. Плоский конденсатор з площею пластин $S=900 \text{ см}^2$ та відстанню між пластинами $d=10 \text{ мм}$ приєднано до джерела напруги $U=100 \text{ В}$. У простір між обкладинками паралельно до них введена діелектрична пластина товщиною $a=7 \text{ мм}$ (відносна діелектрична проникність $\varepsilon=4$). Чому дорівнює заряд на конденсаторі? На скільки зміниться заряд, якщо діелектричну пластину повільно видалити із конденсатора? Яку роботу виконає джерело струму при такій зміні заряду?
7. До джерела струму з внутрішнім опором $r=2 \text{ Ом}$ приєднано провідник з опором $R=5 \text{ Ом}$. У скільки разів зміниться потужність, яка виділяється у зовнішній частині кола, якщо послідовно з цим провідником підключити провідник з таким самим опором?
8. Визначити потужність нагрівача електричного чайника, якщо в ньому за час $\tau=5$ хвилин можна закип'ятити $V=1,43 \text{ л}$ води, початкова температура якої $t=20^\circ\text{C}$. Коефіцієнт корисної дії чайника складає 80%. Питома теплоємність води $c=4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$.
9. Нерухомий електрон, прискорюючись напругою $U=1 \text{ кВ}$, потрапляє у магнітне поле з індукцією $B=0,1 \text{ Тл}$, лінії індукції якого перпендикулярні до вектора швидкості. Чому дорівнює радіус орбіти, по якій рухається електрон? За який час електрон виконує один повний оберт? Маса електрона $m=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.
10. За допомогою збірної лінзи отримано дійсне зображення предмета, яке має збільшення $k=2$. Визначить фокусну відстань лінзи, якщо відстань від лінзи до зображення складає $d=24 \text{ см}$.