

ЗАДАЧІ ДИСТАНЦІЙНОГО ТУРУ

Всеукраїнської олімпіади Київського національного університету імені Тараса Шевченка для вступників

на спеціальність „104 Фізика та астрономія”
за освітніми програмами „ФІЗИКА” „АСТРОНОМІЯ”

1. Тіло кинуте під кутом до горизонту $\alpha = 30^\circ$. Під час польоту мінімальне значення кінетичної енергії дорівнює $E = 200$ Дж. Яким під час польоту буде максимальне значення потенціальної енергії тіла?
2. Тіло масою $m = 100$ г, підвішене на нерозтяжному невагомому мотузку, відхилили на деякий кут від вертикалі і відпустили. У нижній точці траєкторії сила натягу мотузка складала $T = 2$ Н. На який кут було відхилено тіло?
3. 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?
4. Невеличка гумова повітряна кулька утримується у воді на деякій глибині, температура води $t = 17^\circ\text{C}$. Кульку відпускають і вона починає спливати. На поверхні води, де температура повітря $t_1 = 27^\circ\text{C}$, радіус кульки збільшився на 5%. На якій початковій глибині знаходилася кулька? Атмосферний тиск $p_0 = 10^5$ Па, густина води $\rho = 10^3$ кг/м³.
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. Конденсатор ємністю $C_1 = 1$ мкФ витримує максимальну напругу $U_1 = 500$ В, а конденсатор ємністю $C_2 = 2$ мкФ - максимальну напругу $U_2 = 400$ В. Яку найбільшу напругу можна прикласти до цих конденсаторів при їх послідовному з'єднанні?

7. До джерела струму, яке має внутрішній опір $r = 1 \text{ Ом}$, підключають навантаження $R = 5 \text{ Ом}$. На навантаженні виділяється певна теплова потужність. При якому ще опорі навантаження на ньому буде виділятися така сама потужність?
8. Вентилятор включено в мережу з напругою $U = 220 \text{ В}$, при цьому по його обмотці проходить струм силою $I = 5 \text{ А}$. Якщо утримувати лопаті вентилятора, не дозволяючи їм обертатися, то вентилятор починає нагріватися. При цьому виділяється теплова потужність $N = 2200 \text{ Вт}$. Чому дорівнює коефіцієнт корисної дії вентилятора?
9. Нерухомі електрони прискорюються електричним полем, проходячи деяку різницю потенціалів. Далі вони потрапляють в однорідне магнітне поле, лінії індукції якого перпендикулярні до вектору швидкості електронів. У скільки разів зросте радіус кривизни траєкторії руху електронів, якщо прискорюючу різницю потенціалів збільшити у 4 рази?
10. Два точкових джерела світла розташовані на головній оптичній вісі збірної вісі 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. Чому дорівнює фокусна відстань лінзи?