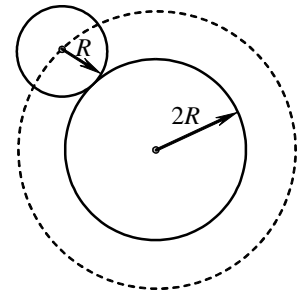


ОЛІМПІАДА З ФІЗИКИ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ, 2019 РІК

- Щоб продемонструвати свою майстерність у стрільбі з лука Вільгельм Тель вирішив збити яблуко, яке лежить на верхівці кулі радіусом 5 м. Яку мінімальну швидкість повинна мати стріла, щоб збити яблуко? Постріл виконується з рівня землі. {4 бали} $(v_0 = \sqrt{5gr} = 15,8 \frac{\text{м}}{\text{с}})$
- Рибка дивиться вертикально вгору на світлячка, що сидить на гілці, розташованій на висоті 3 м над водою. На якій висоті над водою, з точки зору рибки, знаходиться світлячок. Прийняти показник заломлення води $4/3$. {2 бали} $H = \frac{hn_2}{n_1} = 4 \text{ м}$
- Гранату кинули з початковою швидкістю 20 м/с під кутом 60° до горизонту. У певній точці траєкторії граната розірвалася на два однакові осколки, перший з яких відлетів вертикально, а другий – під кутом 30° до горизонту. Визначити швидкість другого осколка. {1 бал} $v_{22} = \frac{2v_0 \cos \alpha}{\cos \alpha'} = \frac{40}{\sqrt{3}} \approx 23,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- До круглого кільця, виготовленого з тонкого дроту, у двох точках припаяли виводи. Визначити відношення довжин дуг, на які точки пайки ділять кільце, якщо загальний опір дроту у 4,5 рази більший, ніж опір між точками пайки. {1 бал} $\frac{l_1}{l_2} = 0,5$ або $\frac{l_1}{l_2} = 2$
- Диск радіуса R котиться без ковзання по поверхні нерухомого диска радіуса $2R$ (див. рис.) і робить один повний оберт навколо нього. Скільки обертів при цьому менший диск здійснить навколо власної осі? {2 бали} $N = 3$
- У посудині, теплоємність якої $C = 138$ Дж/К, міститься 1 л води з температурою 15°C . У воду кидають грудку мокрої снігу масою 100 г. Після встановлення термодинамічної рівноваги температура води в посудині стала 10°C . Скільки льоду було у грудочці снігу? Питома теплоємність води $c = 4200$ Дж/(кг·К), густина води $\rho = 1000$ кг/м³, питома теплота плавлення льоду $\lambda = 330$ кДж/кг. {1 бал} $m_{\text{л}} = \frac{\tilde{N}\Delta t_1 + c_a m_a \Delta t_1 - c_a m \Delta t_2}{\lambda} = 53 \text{ г}$
- Тіло, підвішене до стелі на невагомій пружині, розтягнуло її на 5 см. На скільки при цьому змінилася потенціальна енергія системи «пружина+гіря»? {1 бал} $\Delta E_{\text{п}} = -\frac{mgx}{2} = 0,25 \text{ мДж}$
- Вхідний коливальний контур радіоприймача складається з котушки індуктивності та конденсатора ємністю $C = 0,5$ мкФ. На яку довжину хвилі настроєний радіоприймач, якщо відношення максимальної напруги на конденсаторі до максимального струму в котушці $U_m/I_m = 2$ В/А? {1 бала} $\lambda = 2\pi v_c C \frac{U_m}{I_m} = 1884 \text{ м}$



9. Між пластинами плоского конденсатора знаходиться діелектрик з проникністю $\varepsilon = 4$, товщина якого в 2 рази менша, ніж відстань між обкладками. Ємність конденсатора $C = 0,2$ нФ. Конденсатор зарядили і від'єднали від джерела з напругою 100 В. Визначити роботу, яку треба виконати, щоб видалити діелектрик з конденсатора. {2 бали}
 $A = -0,96$ Дж або $A = 0,2$ Дж
10. Якір двигуна постійного струму з опором обмотки 0,5 Ом при підключенні до джерела постійної напруги $U_1 = 20$ В обертається з частотою $n_1 = 100$ об/с. Споживана при цьому потужність $P = 300$ Вт. Визначити ЕРС, що виникатиме на обмотках цього двигуна, якщо його використовувати як генератор постійної напруги і його якір обертати з частотою $n_2 = 200$ об/с. {4 бали} $\varepsilon = 25$ А