

1. Кіт Леопольд сидів на самісінькому краї даху повітки. Двоє пустотливих мишенят вирішили вистрелити у нього з рогачки, але кіт помітив їх і вирішив відстрілюватись. Камені з рогачок мишенят і ката вилетіли одночасно і зіткнулись посередині відрізка АВ. Знайдіть висоту H повітки та співвідношення шляхів, що пройшли камені до зіткнення, якщо мишенята вистрілили з землі під кутом $\varphi=30^\circ$, швидкість каменя $v_0=7$ м/с, а кіт вистрелив горизонтально.

2. Скляна пробірка циліндричної форми має довжину $L=16$ см і площу перерізу $S=1,0$ см². В неї насипали трошки піску для стійкості і помістили у воду. Маса пробірки з піском $m=13$ г. Верхній край пробірки зсунули майже до рівня води і відпустили. Знайдіть рівняння подальшого руху пробірки, нехтуючи ефектами в'язкого тертя та приєднаної маси.

3. У герметично закритій посудині у воді плаває шматок льоду масою $M=0,1$ кг, в яку вмерзла свинцева шротинка масою $m=5$ г. Яку кількість теплоти треба витратити, щоб шротинка почала тонути? Теплота плавлення льоду $\lambda=3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Температура води у посудині – 0°C , густина льоду $\rho_{\text{л}}=0,9 \cdot 10^3$ кг/м³, густина свинцю $\rho_{\text{св}}=11,3 \cdot 10^3$ кг/м³, густина води $\rho_{\text{в}}=10^3$ кг/м³.

4. Коли на вулиці термометр показує $T_1=-10^\circ\text{C}$, а температура батареї опалення $T_0=55^\circ\text{C}$, в кімнаті встановлюється температура $T_{\text{к1}}=25^\circ\text{C}$. Яка температура $T_{\text{к2}}$ буде в кімнаті при тому ж рівні опалення, якщо температура на вулиці знизиться до $T_1=-30^\circ\text{C}$.

5. При ізотермічному стисканні газу масою $m=2$ кг, що знаходиться при температурі $t=27^\circ\text{C}$ і тискові $p=5 \cdot 10^5$ Па, тиск газу збільшується у 3 рази. Робота стискання $A=1,4 \cdot 10^4$ кДж. Який газ ізотермічно стискали і який його початковий питомий об'єм?

6. Електромобіль має електродвигун, для якого е.р.с. індукції пропорційна кутовій швидкості обертання ведучих коліс з відомим коефіцієнтом пропорційності k . Знайдіть швидкість електромобіля, що

встановилася. Сила опору повітря прямо пропорційна швидкості електромобіля з відомим коефіцієнтом пропорційності α . Колеса електромобіля не проковзують, їх радіус r . Електродвигун включений у мережу з е.р.с. E , опір мережі R .

7. Якщо подивитись на сніг у сонячний зимовий день, то можна побачити, що сніг “мерехтить”. Вважаючи, що поверхня снігу складається з хаотично розташованих плоских кристалів із середнім розміром грані $d=1$ мм, оцініть середню відстань D між сусідніми блищиками. Як зміниться D , якщо дивитись на них одним оком? Кутовий діаметр Сонця $\varphi=0,5^\circ$.

8. Шерлок Холмс і доктор Ватсон переходили Бейкер-стріт. В цей час професор Моріарті виїхав на своєму кабріолеті з бічного провулку і трохи не збив їх.

- Холмс, – вигукнув Ватсон, – цей маніяк їздить Лондоном зі скаженою швидкістю!
- Ні, Ватсон. Я помітив, що відблиск від бічного скла його авто, освітленого сонцем, що сідало, деякий час залишався на тому ліхтарному стовпі, в 10 футах від кабріолета. Він не міг їхати швидше 20 миль за годину.
- Але як ви здогадались, Холмс?
- Елементарно, Ватсон!..

Відтворіть міркування славетного слідчого. Врахуйте, що $1 \text{ фут} \cong 0,3 \text{ м}$, а $1 \text{ миля} \cong 1,6 \text{ км}$.

9. Нагріте до температури T чорне тіло випромінює з квадратного метра поверхні потужність $W=\sigma T^4$; $\sigma=5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$. Оцініть температуру астероїда, що швидко обертається, якщо кутовий діаметр Сонця, видимий з нього, становить $\alpha=1,5^\circ$. Температура поверхні Сонця $T_0=6 \cdot 10^3 \text{ К}$. Внутрішніх джерел тепла у астероїда немає.