

Межведомственная олимпиада по физике

9 класс, 2020 год

1. Два шара массами M и m ($M > m$), имеющих одинаковые объемы, связали невесомой и нерастяжимой нитью и опустили в сосуд с жидкостью. «Легкий» шар всплыл так, что в жидкости осталась лишь его η -я часть. «Тяжелый» шар, не касаясь дна, «повис» на вертикально ориентированной нити. Найти силу натяжения нити F , считая, что плотность жидкости неизменна от поверхности жидкости до дна сосуда.

$$(u - u_N) \frac{u+1}{b} = J$$

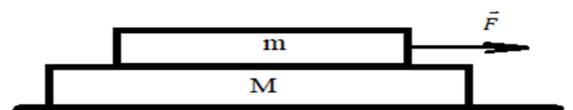
2. В закрытом с обоих концов теплоизолированном горизонтально расположенном цилиндре есть тонкий теплопроводящий невесомый поршень, делящий цилиндр на две части, и могущий двигаться без трения. В одной части цилиндра находится молекулярный водород массы $m_B = 3$ г. В другой части цилиндра находится молекулярный кислород массы $m_K = 16$ г. Найти отношение объемов η ($\eta = V_B/V_K$), занимаемых газами. Молекулярные массы газов: $\mu_B = 2$ г/моль, $\mu_K = 32$ г/моль.

$$\xi = \frac{u u}{u u} = \frac{u u}{u u} = \frac{u u}{u u} = u$$

3. Какое количество теплоты Q нужно сообщить $m = 2,0$ кг льда, взятого при температуре $t_n = -10^\circ\text{C}$, чтобы лед расплавить ($t_{пл} = 0^\circ\text{C}$), а полученную воду нагреть до кипения ($t_{пр} = 100^\circ\text{C}$) и выпарить? Удельная теплоемкость льда $c_l = 2,10 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К). Удельная теплоемкость воды $c_B = 4,19 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К). Удельная теплота плавления льда $\lambda_l = 3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг. Удельная теплота парообразования воды $r_B = 22,60 \cdot 10^5$ Дж/кг.

$$ж\Gamma\Gamma\Gamma 9 = u u u + (u u L - d u L) u u u + u u \chi + (u L - u u L) u u u = \partial$$

4. На горизонтальной поверхности стола покоится доска массы M . На горизонтальной верхней поверхности этой доски покоится другая доска массы m . Коэффициент трения скольжения между досками равен μ . Коэффициент трения скольжения между нижней доской и столом равен нулю. К верхней доске приложили горизонтальную силу F (см. рис.). Найти ускорения a_n и a_B нижней и верхней досок, силу трения $F_{тр.}$, возникающую между досками.



$$\left(\frac{M}{m} + 1\right) \mu g m < F \text{ и } \mu g m = F \text{ тр.ск.}; \frac{m}{M+m} F \text{ тр.д.}; a_n = a_B = \frac{M}{M+m} a_n$$

$$; \left(\frac{M}{m} + 1\right) \mu g m \geq F \geq 0 \text{ и } \mu g m = F \text{ тр.д.}; \frac{M}{M+m} F \text{ тр.пок.}; a_n = a_B = \frac{M}{M+m} a_n$$

$$; a_n = a_B = 0, F \text{ тр.пок.}; \equiv 0, \text{ если } F = 0;$$

5. КПД цикла (1–2–3–1), состоящего из процесса с линейной зависимостью давления от объема (1–2), адиабаты (2–3) и изотермы (3–1) равен η_1 . КПД цикла (1–3–4–1), состоящего из изотермы (1–3), изобары (3–4) и адиабаты (4–1) равен η_2 . Чему равен КПД η цикла (1–2–3–4–1)? Рабочим веществом тепловой машины является идеальный газ. Циклы показаны на рисунке.

$$\overline{\tau}u\overline{\tau}u - \overline{\tau}u + \overline{\tau}u = u$$

