

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2020 г.)
Физика. 9 класс**

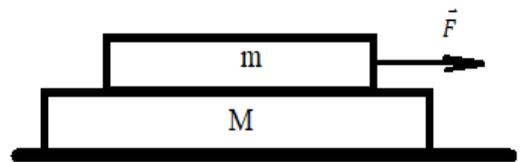
Вариант 1

Задача 1. (15 баллов). 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.

Задача 2. (15 баллов). 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 $m_v = 3$ г. В другой части цилиндра находится молекулярный кислород массы $m_k = 16$ г. Найти отношение объемов η ($\eta = V_v/V_k$), занимаемых газами. Молекулярные массы газов: $\mu_v = 2$ г/моль, $\mu_k = 32$ г/моль.

Задача 3. (15 баллов). Какое количество теплоты Q нужно сообщить $m = 2.0$ кг льда, взятого при температуре $t_n^0 = -10^0\text{C}$, чтобы лед расплавить ($t_{пл}^0 = 0^0\text{C}$), а полученную воду нагреть до кипения ($t_{пр}^0 = 100^0\text{C}$) и выпарить? Удельная теплоемкость льда $c_{л} = 2,10 \cdot 10^3$ Дж/(кг К). Удельная теплоемкость воды $c_{в} = 4,19 \cdot 10^3$ Дж/(кг К). Удельная теплота плавления льда $\lambda_{л} = 3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг. Удельная теплота парообразования воды $r_v = 22,60 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Задача 4. (25 баллов). 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_v нижней и верхней досок и силу трения $F_{тр.}$, возникающую между досками.



Задача 5. (30 баллов). КПД цикла ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$), состоящего из процесса с линейной зависимостью давления от объема ($1 \rightarrow 2$), адиабаты ($2 \rightarrow 3$) и изотермы ($3 \rightarrow 1$) равен η_1 . КПД цикла ($1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$), состоящего из изотермы ($1 \rightarrow 3$), изобары ($3 \rightarrow 4$) и адиабаты ($4 \rightarrow 1$) равен η_2 . Чему равен КПД η цикла ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$)? Рабочим веществом тепловой машины является идеальный газ. Циклы показаны на рисунке.

