

Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Физика», 10 класс, весна 2018 г.

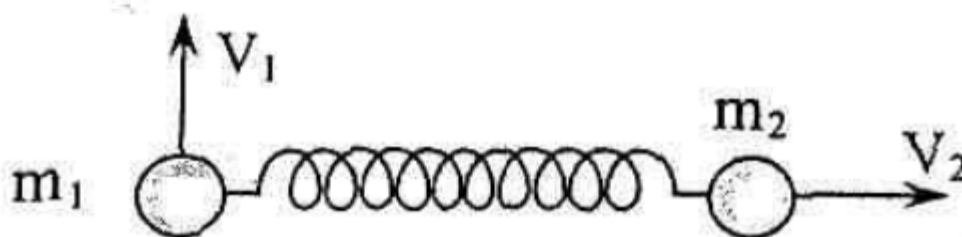
Вариант №3

Задача 1 (20 баллов)

Метеорологическая ракета, запущенная вертикально, достигла высоты $h=10\text{ км}$. Во время работы двигателей ускорение ракеты $a=40\text{ м/с}^2$. Сколько времени ракета находилась в состоянии невесомости на этапе подъёма? Принять ускорение $g=10\text{ м/с}^2$.

Задача 2 (20 баллов)

Механическая система состоит из двух шариков, соединенных между собой невесомой пружиной. Массы шариков равны $m_1=3m$ и $m_2=2m$. В начальный момент пружина не деформирована, шарики удерживаются в одной горизонтальной плоскости на некотором расстоянии от земли, и им сообщают начальные скорости: шарик массы m_1 - скорость $v_1=v$ в вертикальном направлении, а шарик массы m_2 - скорость $v_2=3v$ в горизонтальном направлении. Скорости шариков находятся в одной плоскости. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите величину импульса этой системы в момент времени, когда её центр масс достигнет половины максимальной высоты относительно первоначального уровня.



Задача 3 (20 баллов)

Петлю из резинового шнура длины L_0 и поперечного сечения S положили на пленку жидкости. Пленку прокололи внутри петли, в результате чего она растянулась в окружность радиуса R .

Полагая, что при малых растяжениях для резины справедлив закон Гука и модуль Юнга (модуль упругости) для резины равен E . Зная коэффициент поверхностного натяжения σ жидкости, определите окружность радиуса R до которого растянулась петля.

Задача 4 (20 баллов)

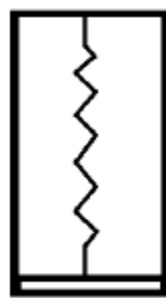
В баллоне находилось некоторое количество газа при атмосферном давлении $P_0 = 10^5$ Па. При открытом вентиле баллон был нагрет, после чего вентиль закрыли и газ остыл до начальной температуры $t = 10^\circ\text{C}$. При этом давление в баллоне упало до $P = 0,7 \cdot 10^5$ Па. Каково максимальное изменение температуры баллона?

Задача 5 (20 баллов)

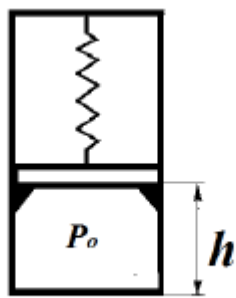
В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под невесомым поршнем, соединенным с верхним торцом цилиндра пружинкой жесткости k , находится одноатомный идеальный газ. В отсутствие газа поршень расположен вплотную к нижнему торцу цилиндра и пружина в этом положении не деформирована (рис.1). В верхней части цилиндра вакуум. В начальном состоянии (рис.2) поршень площадью S поднят на высоту h и опирается на жесткие выступы на внутренней стороне стенок цилиндра. Первоначальное давление газа p_0 .

На какую высоту H поднимется поршень, если газу при медленном его нагревании сообщить количество теплоты Q (рис.3)?

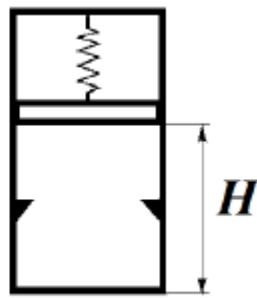
Тепловыми потерями пренебречь.



(рис.1)



(рис.2)



(рис.3)

Второй (заключительный) этап олимпиады школьников
«Шаг в будущее» для 8-10 классов по общеобразовательному предмету
«Физика», 10 класс, весна 2018 г.

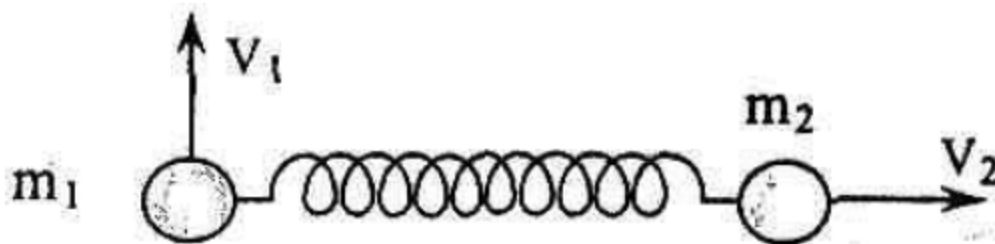
Вариант №4

Задача 1 (20 баллов)

Метеорологическая ракета, запущенная вертикально находилась в состоянии невесомости на этапе подъёма в течении 40с. Во время работы двигателей ускорение ракеты $a = 20 \text{ м/с}^2$. Какой высоты достигла ракета? Принять ускорение $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2 (20 баллов)

Механическая система состоит из двух шариков, соединенных между собой невесомой пружиной. Массы шариков равны $m_1 = 2m$ и $m_2 = 3m$. В начальный момент пружина не деформирована, шарики удерживаются в одной горизонтальной плоскости на некотором расстоянии от земли, и им сообщают начальные скорости: шарiku массы m_1 - скорость $v_1 = 2v$ в вертикальном направлении, а шарiku массы m_2 - скорость $v_2 = v$ в горизонтальном направлении. Скорости шариков находятся в одной плоскости. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите величину импульса этой системы в момент времени, когда её центр масс достигнет половины максимальной высоты относительно первоначального уровня.



Задача 3 (20 баллов)

Петлю из резинового шнура длины L_0 и поперечного сечения S положили на пленку жидкости. Пленку прокололи внутри петли, в результате чего она растянулась в окружность радиуса R .

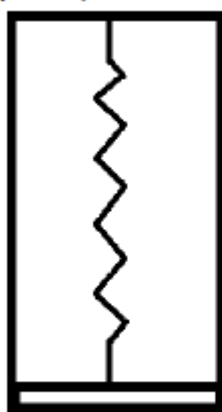
Полагая, что при малых растяжениях для резины справедлив закон Гука и модуль Юнга (модуль упругости) для резины равен E . Зная коэффициент поверхностного натяжения σ жидкости, определите начальную длину резинового шнура L_0 .

Задача 4 (20 баллов)

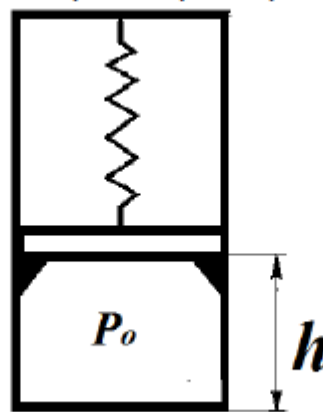
В герметичном сосуде объема $V = 5,6 \text{ дм}^3$ содержится воздух при давлении $P = 10^5 \text{ Па}$. Какое давление установится в сосуде, если воздуху сообщить количество тепла $Q = 1430 \text{ Дж}$? Молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме $C_v = 21 \text{ Дж/(моль К)}$

Задача 5 (20 баллов)

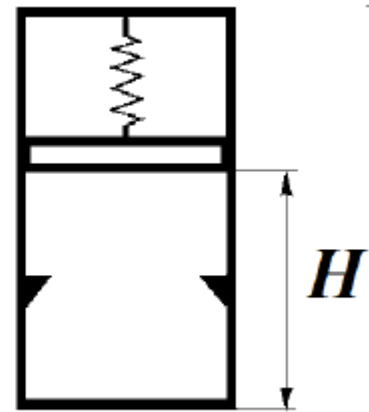
В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под невесомым поршнем, соединенным с верхним торцом цилиндра пружинкой жесткости k , находится одноатомный идеальный газ. В отсутствие газа поршень расположен вплотную к нижнему торцу цилиндра и пружина в этом положении не деформирована (рис.1). В верхней части цилиндра вакуум. В начальном состоянии (рис.2) поршень площадью S поднят на высоту h и опирается на жесткие выступы на внутренней стороне стенок цилиндра. Первоначальное давление газа p_0 . Какое количество теплоты Q нужно сообщить газу при медленном его нагревании, чтобы поршень оказался на высоте H (рис.3)? Тепловыми потерями пренебречь.



(рис.1)



(рис.2)



(рис.3)