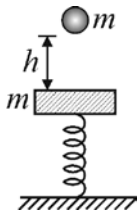


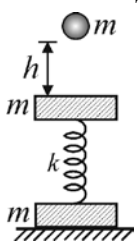
# Олимпиада Ломоносов – Физика 2025 год.

## 11 класс

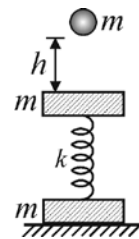
- 1.1.1. Задача.** Брусок массой  $m$  прикреплен к одному из концов пружины, другой конец которой закреплен на неподвижном столе, причем пружина располагается вертикально, а брусок – горизонтально (см. рисунок). С высоты  $h = 20$  см на брусок падает из состояния покоя пластилиновый шарик массой  $m$  и прилипает к бруску, после чего брусок вместе с шариком начинают совершать гармонические колебания с круговой частотой  $\omega = 5$  рад/с. Через какое время  $\tau$  после удара брусок в первый раз поднимется на максимальную высоту? Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



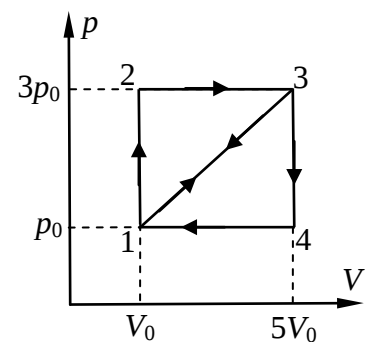
- 1.1.2. Задача.** Два одинаковых бруска массой  $m = 100$  г каждый, скрепленные пружиной жесткостью  $k = 100$  Н/м, поместили на неподвижный горизонтальный стол так, что бруски оказались друг под другом, а пружина расположилась вертикально (см. рисунок). С какой максимальной высоты  $h_{\max}$  можно уронить на верхний брусок пластилиновый шарик массой  $m$ , чтобы колебания бруска с прилипшим к нему пластилином были гармоническими? Считайте, что пружина при колебаниях бруска не сжимается полностью и во всем диапазоне деформаций подчиняется закону Гука. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



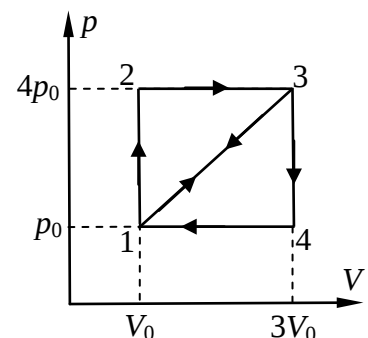
- 1.1.3. Задача.** Два одинаковых бруска массой  $m = 100$  г каждый, скрепленные пружиной, поместили на неподвижный горизонтальный стол так, что бруски оказались друг под другом, а пружина расположилась вертикально (см. рисунок). Чему равна жесткость пружины  $k$ , если максимальная высота, с которой можно уронить на верхний брусок пластилиновый шарик массой  $m$ , при которой колебания бруска с прилипшим к нему пластилином будут гармоническими, равна  $h_{\max} = 8$  см? Считайте, что пружина при колебаниях бруска не сжимается полностью и во всем диапазоне деформаций подчиняется закону Гука. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



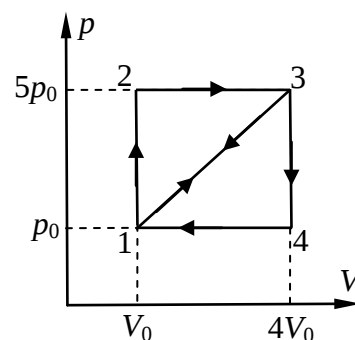
- 2.2.1. Задача.** С одноатомным идеальным газом проводят два циклических процесса 1-2-3-1 и 1-3-4-1 (см. рис.). При этом в изохорных процессах давление газа изменяется в 3 раза, а в изобарных процессах объем изменяется в 5 раз. Определите отношение коэффициента полезного действия первого цикла к коэффициенту полезного действия второго цикла.



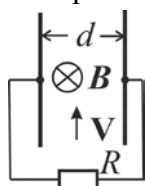
- 2.2.2. Задача. (ОФ 2.2.)** С одноатомным идеальным газом проводят два циклических процесса 1-2-3-1 и 1-3-4-1 (см. рис.). В изохорных процессах давление газа изменяется в 4 раза, а в изобарных процессах объем изменяется в 3 раза. Определите отношение коэффициента полезного действия второго цикла к коэффициенту полезного действия первого цикла.



**2.2.3. Задача. (ОФ 2.3.)** С одноатомным идеальным газом проводят два циклических процесса 1-2-3-1 и 1-3-4-1 (см. рис.). В изохорных процессах давление газа изменяется в 5 раз, а в изобарных процессах объем изменяется в 4 раза. Определите отношение коэффициента полезного действия второго цикла к коэффициенту полезного действия первого цикла.

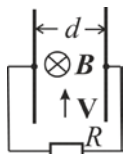


**3.3.1. Задача** Между двумя параллельными металлическими пластинами, замкнутыми на резистор с сопротивлением  $R = 0,4 \text{ Ом}$  и отстоящими друг от друга на расстояние  $d$ , создан поток



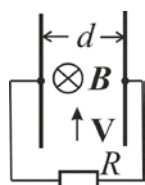
проводящей жидкости, которая течёт со скоростью  $V = 10 \text{ см/с}$  параллельно пластинам. Система находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1 \text{ Тл}$ , направленной параллельно пластинам и перпендикулярно скорости потока. При этом на резисторе  $R$  выделяется максимальная возможная при данных условиях мощность  $P_m = 1 \text{ мВт}$ . Определите расстояние  $d$  между пластинами.

**3.3.2. Задача** Между двумя параллельными металлическими пластинами, замкнутыми на резистор с сопротивлением  $R = 0,4 \text{ Ом}$  и отстоящими друг от друга на расстояние  $d = 40 \text{ см}$ , создан поток проводящей жидкости, которая течёт со скоростью  $V = 10 \text{ см/с}$  параллельно пластинам. Система находится в однородном магнитном поле с



индукцией  $B$ , направленной параллельно пластинам и перпендикулярно скорости потока. При этом на резисторе  $R$  выделяется максимальная возможная при данных условиях мощность  $P_m = 1 \text{ мВт}$ . Определите модуль индукции  $B$ .

**3.3.3. Задача** Между двумя параллельными металлическими пластинами, замкнутыми на резистор с сопротивлением  $R = 0,4 \text{ Ом}$  и отстоящими друг от друга на расстояние  $d = 40 \text{ см}$ , создан поток проводящей жидкости, которая течёт со скоростью  $V$  параллельно пластинам. Система находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1 \text{ Тл}$ , направленной параллельно пластинам и перпендикулярно скорости потока. При этом на резисторе  $R$  выделяется максимальная возможная при данных условиях мощность



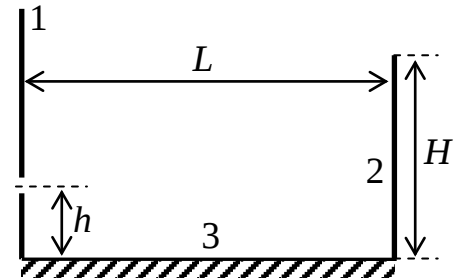
$P_m = 1 \text{ мВт}$ . Определите модуль скорости потока.

**4.8.1. Задача.** Две тонких собирающих линзы расположены так, что их главные оптические оси совпадают. Ровно посередине между ними перпендикулярно оптической оси линз помещён тонкий стержень. Расстояние от стержня до каждой линзы  $d = 25 \text{ см}$ . Линзы создают действительные изображения стержня, причём первая линза даёт изображение без увеличения, а вторая – с увеличением  $\Gamma = 3$ . На какое расстояние  $x$  нужно сместить стержень параллельно самому себе вдоль оптической оси линз, чтобы оба изображения имели одинаковое увеличение? Ответ приведите в сантиметрах.

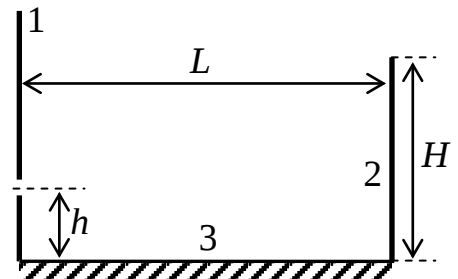
**4.8.2. Задача.** Две тонких собирающих линзы расположены так, что их главные оптические оси совпадают. Ровно посередине между ними перпендикулярно оптической оси линз помещён тонкий стержень. Линзы создают действительные изображения стержня, причём первая линза даёт изображение без увеличения, а вторая – с увеличением  $\Gamma = 3$ . Каковы расстояния  $d$  от стержня до каждой линзы, если, после того, как сместят стержень параллельно самому себе вдоль оптической оси линз на расстояние  $x = 5 \text{ см}$ , увеличения обоих изображений становятся одинаковыми? Ответ приведите в сантиметрах.

**4.8.3. Задача.** Две тонких собирающих линзы расположены так, что их главные оптические оси совпадают. Ровно посередине между ними перпендикулярно оптической оси линз помещён тонкий стержень. Расстояние от стержня до каждой линзы  $d = 25$  см. Линзы создают действительные изображения стержня, причём первая линза даёт изображение без увеличения, а вторая – с некоторым увеличением  $\Gamma$ . Каково  $\Gamma$ , если, после того, как сместят стержень параллельно самому себе вдоль оптической оси линз на расстояние  $x = 5$  см, увеличения обоих изображений становятся одинаковыми? Ответ приведите в сантиметрах.

**5.8.1. Задача.** В вертикально расположенном экране 1 сделана узкая горизонтальная щель, которая освещается монохроматическим источником света с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм. На расстоянии  $L = 1$  м от экрана со щелью находится вертикальный экран 2. Между экранами помещено горизонтальное плоское зеркало 3 так, как показано на рисунке. Свет от щели попадает на второй экран непосредственно и после отражения от зеркала. При этом на экране наблюдается  $N$  интерференционных полос. Щель находится на расстоянии  $h = 1$  мм от плоскости зеркала. Высота второго экрана равна  $H = 5$  см. Найти число  $N$  интерференционных полос, наблюдаемых на экране.



**5.8.2. Задача.** В вертикально расположенном экране 1 сделана узкая горизонтальная щель, которая освещается монохроматическим источником света с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм. На некотором расстоянии  $L$  от экрана со щелью находится вертикальный экран 2. Между экранами помещено горизонтальное плоское зеркало 3 так, как показано на рисунке. Свет от щели попадает на второй экран непосредственно и после отражения от зеркала. При этом на экране наблюдаются интерференционные полосы. Щель находится на расстоянии  $h = 1$  мм от плоскости зеркала. Высота второго экрана равна  $H = 5$  см. Число интерференционных полос на экране  $N = 200$ . Найти расстояние  $L$  между экранами при условии, что  $h \ll L$ . Ответ получить в метрах.



**5.8.3. Задача.** В вертикально расположенном экране 1 сделана узкая горизонтальная щель, которая освещается монохроматическим источником света с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм. На расстоянии  $L = 1$  м от экрана со щелью находится вертикальный экран 2. Между экранами помещено горизонтальное плоское зеркало 3 так, как показано на рисунке. Свет от щели попадает на второй экран непосредственно и после отражения от зеркала. При этом на экране наблюдаются интерференционные полосы. Щель находится на некотором расстоянии  $h$  от плоскости зеркала. Высота второго экрана равна  $H = 5$  см. Число интерференционных полос на экране  $N = 200$ . Найти расстояние  $h$  от щели до плоскости зеркала при условии, что  $h \ll L$ . Ответ получить в миллиметрах.

