

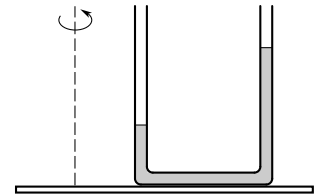
# Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

## Билет 1

2012 г.

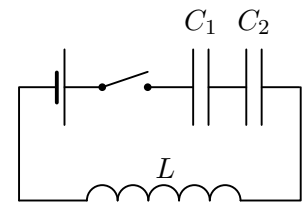
1. Небольшая шайба массой  $m$  соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закреплённого полушара. С какой силой действует шайба на полушар в момент, когда касательная составляющая ускорения шайбы равна  $a_\tau = \frac{3}{5}g$ ?

2. Изогнутая трубка состоит из одного горизонтального колена и двух вертикальных колен. Трубка укреплена на платформе, вращающейся с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях  $R$  и  $3R$  от оси вращения. Установившаяся разность уровней (по высоте) налитой в трубку жидкости в вертикальных коленах равна  $H$ . Найдите угловую скорость вращения платформы. Диаметр трубки значительно меньше её длины.



3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изобар и двух адиабат. Найдите КПД цикла, если при изобарическом расширении газ совершил работу  $A$ , а работа газа во всём цикле  $A_{\text{ц}} > 0$ .

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсаторы были не заряжены. После замыкания ключа максимальный ток в катушке равен  $I_0$ .



1) Найдите ЭДС источника.

2) Найдите максимальное напряжение на конденсаторе  $C_1$ .

5. Груз, висящий на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием  $F = 18$  см. На экране, который можно перемещать, получено изображение груза. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 3 раза больше максимальной скорости груза.

1) Найдите расстояние между грузом и линзой.

2) На какое расстояние и куда (по отношению к грузу) следует переместить линзу, чтобы максимальная скорость изображения увеличилась в 2 раза по сравнению с предыдущей?

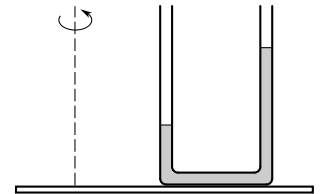
# Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

## Билет 2

2012 г.

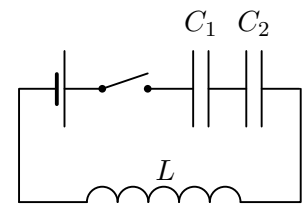
1. Небольшая шайба массой  $m$  соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закреплённого полушара. Найдите касательную составляющую ускорения шайбы (в единицах  $g$ ) в момент, когда шайба действует на полушар с силой  $\frac{1}{2}mg$ .

2. Изогнутая трубка состоит из одного горизонтального колена и двух вертикальных колен. Трубка укреплена на платформе, вращающейся с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях  $R$  и  $2R$  от оси вращения. Найдите установившуюся разность уровней (по высоте) налитой в трубку воды в её вертикальных коленах. Диаметр трубки значительно меньше её длины.



3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изобар и двух адиабат. КПД цикла равен  $\eta$ . Найдите отношение работ, совершённых газом на изобарах.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсаторы были не заряжены. После замыкания ключа максимальное напряжение на конденсаторе  $C_1$  равно  $U_0$ .



1) Найдите ЭДС источника.

2) Найдите максимальный ток после замыкания ключа.

5. Шарик, висящий на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием  $F = 12$  см. На экране, который можно перемещать, получено изображение шарика. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 2 раза меньше максимальной скорости шарика.

1) Найдите расстояние между шариком и линзой.

2) На какое расстояние и куда (по отношению к шарик) следует переместить линзу, чтобы максимальная скорость изображения увеличилась в 12 раз по сравнению с предыдущей?

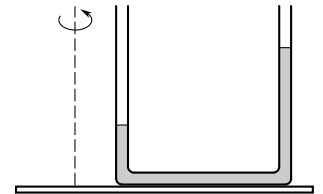
# Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

## Билет 3

2012 г.

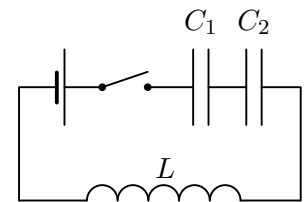
1. Небольшая шайба массой  $m$  соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закреплённого полушара. С какой силой действует шайба на полушар в момент, когда касательная составляющая ускорения шайбы равна  $a_\tau = \frac{5}{13}g$ ?

2. Изогнутая трубка состоит из одного горизонтального колена и двух вертикальных колен. Трубка укреплена на платформе, вращающейся с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях  $R$  и  $5R$  от оси вращения. Установившаяся разность уровней (по высоте) налитой в трубку жидкости в вертикальных коленах равна  $H$ . Найдите угловую скорость вращения платформы. Диаметр трубки значительно меньше её длины.



3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изобар и двух адиабат. Найдите КПД цикла, если при изобарическом сжатии над газом совершили работу  $A$ , а работа газа во всём цикле  $A_{\text{ц}} > 0$ .

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсаторы были не заряжены. После замыкания ключа максимальный ток в катушке равен  $I_0$ .



1) Найдите ЭДС источника.

2) Найдите максимальное напряжение на конденсаторе  $C_2$ .

5. Болт, висящий на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием  $F = 32$  см. На экране, который можно перемещать, получено изображение болта. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 8 раз больше максимальной скорости болта.

1) Найдите расстояние между болтом и линзой.

2) На какое расстояние и куда (по отношению к болту) следует переместить линзу, чтобы максимальная скорость изображения уменьшилась в 4 раза по сравнению с предыдущей?

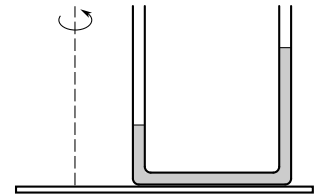
# Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

## Билет 4

2012 г.

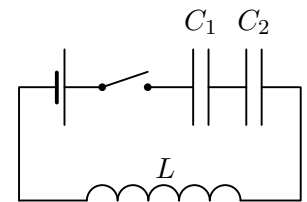
1. Небольшая шайба массой  $m$  соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закреплённого полушара. Найдите касательную составляющую ускорения шайбы (в единицах  $g$ ) в момент, когда шайба действует на полушар с силой  $\frac{1}{3}mg$ .

2. Изогнутая трубка состоит из одного горизонтального колена и двух вертикальных колен. Трубка укреплена на платформе, вращающейся с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вокруг вертикальной оси (см. рис.). Вертикальные колена находятся на расстояниях  $R$  и  $4R$  от оси вращения. Найдите установившуюся разность уровней (по высоте) налитой в трубку воды в её вертикальных коленах. Диаметр трубки значительно меньше её длины.



3. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изобар и двух адиабат. Найдите КПД цикла, если работа, совершённая над газом при изобарическом сжатии, в три раза меньше работы, совершённой газом при изобарическом расширении.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа конденсаторы были не заряжены. После замыкания ключа максимальное напряжение на конденсаторе  $C_2$  равно  $U_0$ .



1) Найдите ЭДС источника.

2) Найдите максимальный ток после замыкания ключа.

5. Гайка, висящая на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием  $F = 20$  см. На экране, который можно перемещать, получено изображение гайки. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 3 раза меньше максимальной скорости гайки.

1) Найдите расстояние между гайкой и линзой.

2) На какое расстояние и куда (по отношению к гайке) следует переместить линзу, чтобы максимальная скорость изображения уменьшилась в 2 раза по сравнению с предыдущей?