Олимпиада «Физтех» по физике 2018

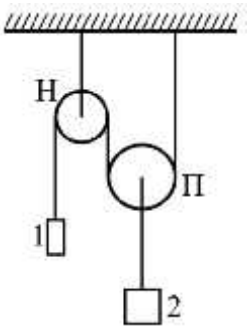
Класс 9

Билет 09-01

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Система состоит из неподвижного блока Н, подвижного блока П и двух грузов 1 и 2 (см. рис.). Груз 1 движется с ускорением $a_1 = g/5$, направленным вниз.



1) Найти ускорение груза 2.
2) Найти отношение масс грузов 1 и 2?

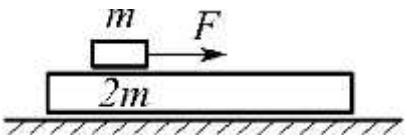
Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.

2. Пушка 1 установлена так, что может производить выстрелы снарядами под углом α к горизонту с неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью V_0. Пушка 2 расположена на горизонтальной поверхности Земли, на одной вертикали с точкой, в которой снаряды, выпущенные из пушки 1, достигают максимальной высоты. Пушка 2 может производить выстрелы снарядами вертикально вверх с некоторой другой неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью.

1) Из пушек 1 и 2 поочередно выпускаются снаряды. Найти начальную скорость снарядов, выпускаемых из пушки 2, если максимальная высота их подъёма вдвое больше, чем максимальная высота подъёма снарядов, выпускаемых из пушки 1.
2) Через какое время после выстрела из пушки 1 должна выстрелить пушка 2, чтобы произошло столкновение снарядов?

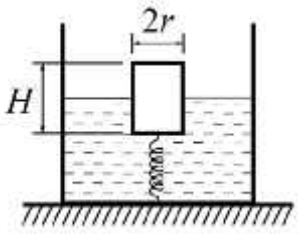
Сопротивление воздуха не учитывать.

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой $2m$, на которой лежит брусок массой m. Коэффициент трения между бруском и доской μ.



1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{мин}$ надо приложить к бруску, чтобы он начал двигаться относительно доски?
2) За какое время брусок переместится относительно доски на расстояние L, если к нему приложить силу $F > F_{мин}$?

4. Круглый цилиндр высоты H и радиусом r прикреплён легкой пружиной жесткостью K ко дну цилиндрического сосуда с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально цилиндр погружен в воду на половину своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней поверхностью цилиндра.



Плотность воды ° .

1) Найти массу цилиндра.
2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.

5. В первом случае в электрический чайник налили некоторое количество воды и включили его в электрическую сеть. При этом вода в чайнике закипела через время τ_1 после его включения. Во втором случае объём налитой в чайник воды увеличили в 3 раза, а напряжение в сети уменьшилось на 10%.

1) Найти отношение электрических мощностей, потребляемых чайником во втором и первом случаях.
2) Через какое время после включения вода закипит во втором случае?

Сопротивление нагревательного элемента чайника считать не зависящим от температуры. Потерями тепла пренебречь.

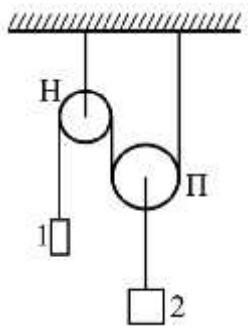
Олимпиада «Физтех» по физике 2018

Класс 9

Билет 09-02

Шифр

(заполняется секретарём)



1. Система состоит из неподвижного блока Н, подвижного блока П и двух грузов 1 и 2 (см. рис.). Груз 2 движется с ускорением $a_2=g/10$, направленным вниз.

1) Найти ускорение груза 1.

2) Найти отношение масс грузов 1 и 2?

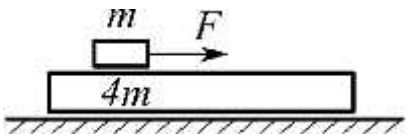
Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.

2. Пушка 1 установлена так, что может производить выстрелы снарядами под углом α к горизонту с неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью V_0. Пушка 2 расположена на горизонтальной поверхности Земли, на одной вертикали с точкой, в которой снаряды, выпущенные из пушки 1, достигают максимальной высоты. Пушка 2 может производить выстрелы снарядами вертикально вверх с некоторой другой неизменной (от выстрела к выстрелу) начальной скоростью.

1) Из пушек 1 и 2 поочередно выпускаются снаряды. Найти начальную скорость снарядов, выпускаемых из пушки 2, если максимальная высота их подъёма в четыре раза больше, чем максимальная высота подъёма снарядов, выпускаемых из пушки 1.

2) Через какое время после выстрела из пушки 1 должна выстрелить пушка 2, чтобы произошло столкновение снарядов?

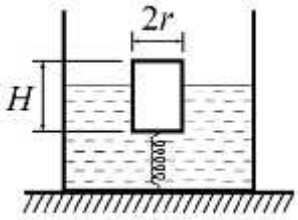
3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой $4m$, на которой лежит брусок массой m. Коэффициент трения между бруском и доской μ.



1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{мин}$ надо приложить к бруску, чтобы он начал двигаться относительно доски?

2) За какое время брусок переместится относительно доски на расстояние L, если к нему приложить силу $F>F_{мин}$?

4. Круглый цилиндр высоты H и радиусом r прикреплён легкой пружиной жесткостью K ко дну цилиндрического сосуда с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально цилиндр погружен в воду на 2/3 своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней поверхностью цилиндра.



Плотность воды ° .

1) Найти массу цилиндра.

2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.

5. В первом случае в электрический чайник налили некоторое количество воды и включили его в электрическую сеть. При этом вода в чайнике закипела через время τ_1 после его включения. Во втором случае объём налитой в чайник воды увеличили в 2 раза, а напряжение в сети уменьшилось на 20%.

1) Найти отношение электрических мощностей, потребляемых чайником во втором и первом случаях.

2) Через какое время после включения вода закипит во втором случае?

Сопротивление нагревательного элемента чайника считать не зависящим от температуры. Потерями тепла пренебречь.

Олимпиада «Физтех» по физике 2018

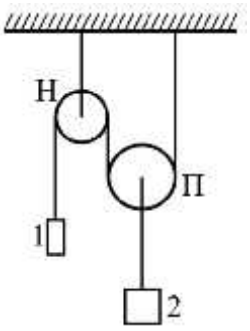
Класс 9

Билет 09-03

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Два подвешенных на нитях груза 1 и 2 различной массы могут двигаться в системе, состоящей из неподвижного блока Н и подвижного блока П (см. рис.).

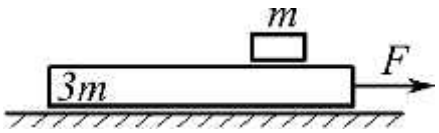


1) Найти отношение масс грузов 1 и 2, если подвешенные грузы остаются неподвижными.
2) Найти отношение масс грузов 1 и 2, если груз 1 движется с ускорением $a_1=g/5$, направленным вверх?

Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.

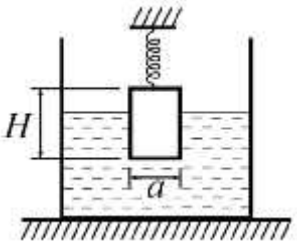
2. Девочка бросает мячик вертикально вверх. Когда мячик достигает максимальной высоты своего полёта, девочка бросает вверх второй мячик, с той же скоростью и с того же места, что и первый. В результате мячики сталкиваются на высоте H=1,8 м от места броска. Какой максимальной высоты H_0, считая от места броска, достигал в своём полёте первый мячик? Сопротивление воздуха не учитывать.

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой 3m, на которой лежит брусок массой m. Коэффициент трения между бруском и доской μ.



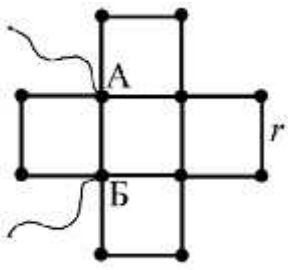
1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{мин}$ надо приложить к доске, чтобы относительно неё начал двигаться брусок?
2) За какое время брусок переместится относительно доски на расстояние L, если к доске приложить силу $F>F_{мин}$?

4. Брусок, представляющий собой прямоугольный параллелепипед высотой H с квадратным поперечным сечением (сторона квадрата равна a), висит на пружине и опущен в цилиндрический сосуд с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально брусок погружен в воду на 3/4 своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней гранью бруска. Жесткость пружины k, плотность воды ° .



1) Найти массу бруска.
2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.

5. Проводящий проволочный каркас (см. рис.), составлен из 16 одинаковых отрезков жесткого провода. К клеммам А и Б подано напряжение U= 9 В. При этом, через подводящие провода течёт ток I= 1/2 А.



1) Найти сопротивление R между клеммами А и Б.
2) Найти сопротивление r одного отрезка провода.

Олимпиада «Физтех» по физике 2018

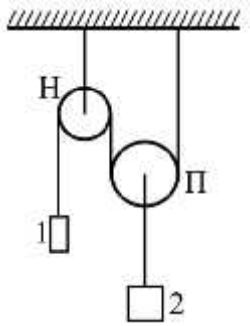
Класс 9

Билет 09-04

Шифр

(заполняется секретарём)

1. Два, подвешенных на нитях груза 1 и 2 различной массы могут двигаться в системе, состоящей из неподвижного блока Н и подвижного блока П (см. рис.).

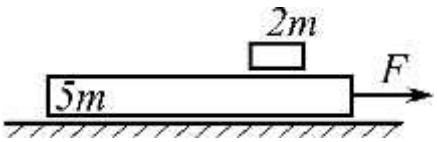


1) Найти отношение сил натяжения нитей, на которых подвешены грузы 1 и 2.
2) Найти отношение масс грузов 1 и 2, если груз 2 движется с ускорением $a_2 = g/10$, направленным вверх.

Массами нитей, блоков, а также трением в осях блоков можно пренебречь.

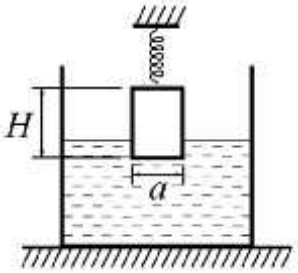
2. Мальчик бросает мячик вертикально вверх. Когда мячик достигает максимальной высоты своего полёта, мальчик бросает вверх второй мячик, с той же скоростью и с того же места, что и первый. В результате мячики сталкиваются на высоте H=2,1 м от места броска. Какой максимальной высоты H_0, считая от места броска, достигал в своём полёте первый мячик? Сопротивление воздуха не учитывать.

3. На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой 5m, на которой лежит брусок массой 2m. Коэффициент трения между бруском и доской μ.



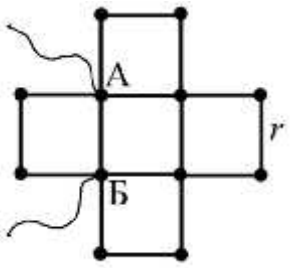
1) Какую минимальную горизонтальную силу $F_{мин}$ надо приложить к доске, чтобы относительно неё начал двигаться брусок?
2) За какое время брусок переместится относительно доски на расстояние L, если к доске приложить силу $F > F_{мин}$

4. Брусок, представляющий собой прямоугольный параллелепипед высотой Н с квадратным поперечным сечением (сторона квадрата равна а), висит на пружине и опущен в цилиндрический сосуд с водой (см. рис.). Стенки сосуда вертикальны. Первоначально брусок погружен в воду на 1/3 своего объёма, а пружина не деформирована. Воду доливают в сосуд так, что уровень воды совпадает с верхней гранью бруска. Жесткость пружины k, плотность воды ρ.



1) Найти массу бруска.
2) Найти изменение высоты уровня воды в сосуде после долива воды.

5. Проводящий проволочный каркас (см. рис.), составлен из 16 одинаковых отрезков жесткого провода. К клеммам А и Б подано напряжение U= 6 В. При этом, через подводящие провода течёт ток I= 1/3 А.



1) Найти сопротивление R между клеммами А и Б.
2) Найти сопротивление r одного отрезка провода.