

# Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2016 года

Класс 11

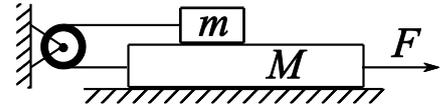
Шифр

(заполняется секретарём)

## Вариант 11-01

1. Диск вращается вокруг вертикальной оси с частотой  $n$ . Ось проходит через центр диска. Поверхность диска горизонтальная и гладкая. Небольшая шайба привязана легкой нитью к оси, лежит на диске и вращается вместе с ним. Радиус диска  $R$ , длина нити  $R/3$ . Нить обрывается. Через какое время шайба покинет диск?

2. На горизонтальном столе лежит доска массой  $M=3$  кг. На доске находится брусок массой  $m=1$  кг. Доска и брусок связаны легкой нитью, перекинутой через блок (см. рис.). На доску действует горизонтальная сила  $F$ . Доска движется с ускорением  $a=g/10$ . Коэффициент трения между доской и бруском и между доской и столом  $\mu=0,2$ .



1) Найти силу натяжения нити.

2) Найти силу  $F$ .

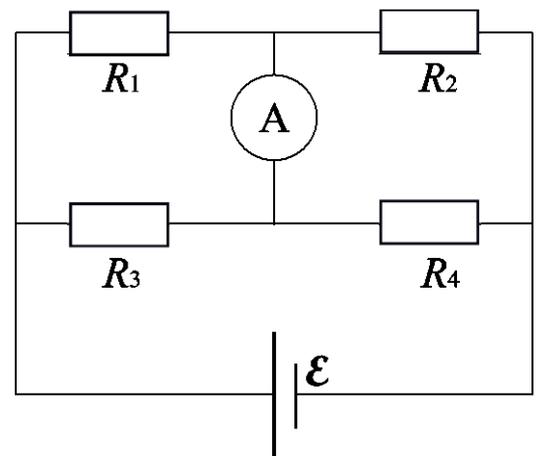
Массой блока и трением в его оси пренебречь. Принять  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

3. Теплоизолированный сосуд разделен проводящей тепло перегородкой на две части с различными объемами. В первой части находится гелий при температуре  $27^\circ\text{C}$  в количестве  $\nu_1=0,4$  моль. Во второй части находится гелий при температуре  $7^\circ\text{C}$  в количестве  $\nu_2=0,6$  моль.

1) Какая температура (в градусах Цельсия) установится в сосуде после наступления термодинамического равновесия?

2) Найти отношение конечного и начального давлений в первой части сосуда.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ЭДС источника  $\varepsilon=12$  В,  $R_1=R=12$  Ом,  $R_2=2R$ ,  $R_3=3R$ ,  $R_4=4R$ . Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением амперметра можно пренебречь.



1) Найти ток через резистор  $R_1$ .

2) Найти ток через амперметр.

5. Конденсатор емкостью  $C$ , заряженный до напряжения  $U_0$ , подсоединяется через резистор с сопротивлением  $R$  к незаряженному конденсатору емкостью  $3C$ .

1) Найти ток в цепи сразу после подсоединения.

2) Найти установившееся (через большое время) напряжение на конденсаторе емкостью  $C$ .

3) Какое количество теплоты выделится в цепи после подсоединения.

# Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2016 года

Класс 11

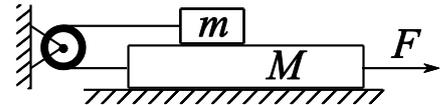
Шифр

(заполняется секретарём)

## Вариант 11-02

1. Диск вращается вокруг вертикальной оси с частотой  $n$ . Ось проходит через центр диска. Поверхность диска горизонтальная и гладкая. Небольшая шайба привязана легкой нитью к оси, лежит на диске и вращается вместе с ним. Радиус диска  $R$ , длина нити  $R/4$ . Нить обрывается. Через какое время шайба покинет диск?

2. На горизонтальном столе лежит доска массой  $M=4$  кг. На доске находится брусок массой  $m=1$  кг. Доска и брусок связаны легкой нитью, перекинутой через блок (см. рис.). На доску действует горизонтальная сила  $F$ . Доска движется с ускорением  $a=g/5$ . Коэффициент трения между доской и бруском и между доской и столом  $\mu = 0,2$ .



1) Найти силу натяжения нити.

2) Найти силу  $F$ .

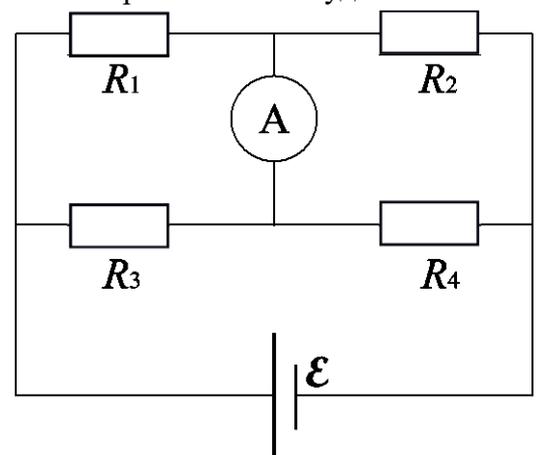
Массой блока и трением в его оси пренебречь. Принять  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

3. Теплоизолированный сосуд разделен проводящей тепло перегородкой на две части с различными объемами. В первой части находится гелий при температуре  $127$  °С в количестве  $\nu_1 = 0,2$  моль. Во второй части находится гелий при температуре  $7$  °С в количестве  $\nu_2 = 0,8$  моль.

1) Какая температура (в градусах Цельсия) установится в сосуде после наступления термодинамического равновесия?

2) Найти отношение конечного и начального давлений в первой части сосуда.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ЭДС источника  $\varepsilon = 69$  В,  $R_1 = R = 10$  Ом,  $R_2 = 3R$ ,  $R_3 = 3R$ ,  $R_4 = 4R$ . Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением амперметра можно пренебречь.



1) Найти ток через резистор  $R_1$ .

2) Найти ток через амперметр.

5. Конденсатор емкостью  $C$ , заряженный до напряжения  $U_0$ , подсоединяется через резистор с сопротивлением  $R$  к незаряженному конденсатору емкостью  $4C$ .

1) Найти ток в цепи сразу после подсоединения.

2) Найти установившееся (через большое время) напряжение на конденсаторе емкостью  $C$ .

3) Какое количество теплоты выделится в цепи после подсоединения.