

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**

**7 класс**

*На решение задач отводится 3 часа*

1. (10 баллов) Два автомобиля выехали одновременно: один из пункта А в пункт Б, другой – из Б в А. Автомобиль, выехавший из пункта А, в течение часа двигался со скоростью 70 км/ч, четверть часа стоял, а затем двигался до пункта Б со скоростью 90 км/ч. Скорость другого автомобиля была постоянной и равной 80 км/час. Каково расстояние между пунктами А и Б, если автомобили прибыли в пункты назначения одновременно?

2. (10 баллов) Электричка проходит мимо перрона станции с постоянной скоростью, и промежуток времени от момента, когда кабина электрички поравнялась с началом перрона, до момента, когда хвост электрички прошел мимо конца перрона, составил 18 с. Другая электричка, движущаяся с постоянной скоростью во встречном направлении, проходит мимо этого перрона за 14 с. Какое время займет прохождение этих электричек мимо друг друга (от момента, когда поравняются головы электричек, до момента, когда поравняются хвосты)? Длины электричек одинаковы и равны половине длины перрона.

3. (10 баллов) Два квадрата вырезаны из листов различных сплавов, плотности которых отличаются в 2 раза. Массы квадратов равны. Сторона квадрата, сделанного из сплава большей плотности, в 2 раза больше стороны другого квадрата. Во сколько раз отличаются толщины листов сплавов?

4. (10 баллов) Два одинаковых цилиндрических сосуда на середине высоты соединены трубкой. Один из сосудов на четверть заполнен 2 литрами воды, а другой пуст. С момента  $t = 0$  в пустой сосуд равномерно наливают воду с темпом 1 л/с за 15 секунд. Нарисовать график зависимости объема воды в сосуде, в который наливают воду, от времени. График рисовать до полного заполнения водой обоих сосудов. Учесть, что при уровне воды в сосудах выше соединительной трубки эти уровни всегда равны (сообщающиеся сосуды). Объемом соединительной трубки пренебречь.

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**

**7 класс**

*На решение задач отводится 3 часа*

1. (10 баллов) Два автомобиля выехали одновременно: один из пункта А в пункт Б, другой – из Б в А. Автомобиль, выехавший из пункта А, в течение часа двигался со скоростью 70 км/ч, четверть часа стоял, а затем двигался до пункта Б со скоростью 90 км/ч. Скорость другого автомобиля была постоянной и равной 80 км/час. Каково расстояние между пунктами А и Б, если автомобили прибыли в пункты назначения одновременно?

2. (10 баллов) Электричка проходит мимо перрона станции с постоянной скоростью, и промежуток времени от момента, когда кабина электрички поравнялась с началом перрона, до момента, когда хвост электрички прошел мимо конца перрона, составил 18 с. Другая электричка, движущаяся с постоянной скоростью во встречном направлении, проходит мимо этого перрона за 14 с. Какое время займет прохождение этих электричек мимо друг друга (от момента, когда поравняются головы электричек, до момента, когда поравняются хвосты)? Длины электричек одинаковы и равны половине длины перрона.

3. (10 баллов) Два квадрата вырезаны из листов различных сплавов, плотности которых отличаются в 2 раза. Массы квадратов равны. Сторона квадрата, сделанного из сплава большей плотности, в 2 раза больше стороны другого квадрата. Во сколько раз отличаются толщины листов сплавов?

4. (10 баллов) Два одинаковых цилиндрических сосуда на середине высоты соединены трубкой. Один из сосудов на четверть заполнен 2 литрами воды, а другой пуст. С момента  $t = 0$  в пустой сосуд равномерно наливают воду с темпом 1 л/с за 15 секунд. Нарисовать график зависимости объема воды в сосуде, в который наливают воду, от времени. График рисовать до полного заполнения водой обоих сосудов. Учесть, что при уровне воды в сосудах выше соединительной трубки эти уровни всегда равны (сообщающиеся сосуды). Объемом соединительной трубки пренебречь.

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

**Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.  
8 класс**

*На решение задач отводится 3 часа*

1. (10 баллов) Два автомобиля выехали одновременно: один из пункта А в пункт Б, другой – из Б в А. Автомобиль, выехавший из пункта А, в течение часа двигался со скоростью 70 км/ч, четверть часа стоял, а затем двигался до пункта Б со скоростью 90 км/ч. Скорость другого автомобиля была постоянной и равной 80 км/час. Каково расстояние между пунктами А и Б, если автомобили прибыли в пункты назначения одновременно?

2. (10 баллов) Два груза равной массы подвешены на двух одинаковых легких пружинах, как показано на рисунке. Удлинение верхней пружины равно 6 см. Чему равно удлинение нижней пружины? Под нижний груз поместили подставку и начали смещать его вверх. На сколько нужно сместить вверх нижний груз, чтобы деформации пружин оказались равными по величине?



3. (10 баллов) Пять тел, удельные теплоемкости которых одинаковы и массы которых относятся как 1:2:3:4:5, имеют температуры, равные соответственно  $5t_0$ ,  $5t_0/2$ ,  $5t_0/3$ ,  $5t_0/4$ ,  $t_0$ . Какая установится температура, если тела привести в тепловой контакт?

4. (10 баллов) В сообщающиеся сосуды цилиндрической формы, поперечные сечения которых отличаются в два раза, налита вода. Какой объем воды перейдет из одного сосуда в другой, если в широкий сосуд пустить плавать тело массой  $m$ ? Плотность воды равна  $\rho$ . Считать, что тело не касается дна и стенок сосуда.

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

**Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.  
8 класс**

*На решение задач отводится 3 часа*

1. (10 баллов) Два автомобиля выехали одновременно: один из пункта А в пункт Б, другой – из Б в А. Автомобиль, выехавший из пункта А, в течение часа двигался со скоростью 70 км/ч, четверть часа стоял, а затем двигался до пункта Б со скоростью 90 км/ч. Скорость другого автомобиля была постоянной и равной 80 км/час. Каково расстояние между пунктами А и Б, если автомобили прибыли в пункты назначения одновременно?

2. (10 баллов) Два груза равной массы подвешены на двух одинаковых легких пружинах, как показано на рисунке. Удлинение верхней пружины равно 6 см. Чему равно удлинение нижней пружины? Под нижний груз поместили подставку и начали смещать его вверх. На сколько нужно сместить вверх нижний груз, чтобы деформации пружин оказались равными по величине?



3. (10 баллов) Пять тел, удельные теплоемкости которых одинаковы и массы которых относятся как 1:2:3:4:5, имеют температуры, равные соответственно  $5t_0$ ,  $5t_0/2$ ,  $5t_0/3$ ,  $5t_0/4$ ,  $t_0$ . Какая установится температура, если тела привести в тепловой контакт?

4. (10 баллов) В сообщающиеся сосуды цилиндрической формы, поперечные сечения которых отличаются в два раза, налита вода. Какой объем воды перейдет из одного сосуда в другой, если в широкий сосуд пустить плавать тело массой  $m$ ? Плотность воды равна  $\rho$ . Считать, что тело не касается дна и стенок сосуда.

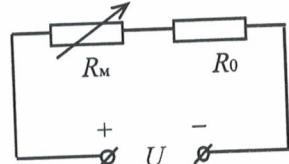
*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

**Министерство образования и науки Нижегородской области**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**  
**9 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

- (10 баллов) Движущаяся прямолинейно с постоянным ускорением частица проходит за промежуток времени  $0 \leq t \leq t_1$  путь  $S_1$ , а за промежуток  $0 \leq t \leq 2t_1$  путь  $2S_1$ . Какой путь пройдет частица к моменту времени  $3t_1$ ? Чему будет равна скорость частицы в момент  $3t_1$ ?
- (10 баллов) Брошенное вертикально вверх тело находилось в полете 4 с и за последнюю секунду прошло путь, который втрое больше пути, пройденного за первую секунду. Во сколько раз время падения от высшей точки до земли больше времени подъема от начальной высоты до верхней точки?
- (10 баллов) Пять тел, удельные теплоемкости которых одинаковы и массы которых относятся как  $1:2:3:4:5$ , имеют температуры, равные соответственно  $5t_0, 5t_0/2, 5t_0/3, 5t_0/4, t_0$ . Какая установится температура, если тела привести в тепловой контакт?
- (10 баллов) Тонкостенный шар плавает в воде, погрузившись до половины. Через образовавшуюся течь в шар начинает поступать вода. Разница уровней воды снаружи и внутри шара сначала уменьшается, а затем растет. Считая объем шара равным  $V$ , найти объем воды, поступившей в шар к моменту, когда разница уровней воды снаружи и внутри шара становится минимальной.

- (10 баллов) Цепь, составленная из резистора с сопротивлением  $R_0 = 55$  Ом и магазина сопротивлений, который может принимать дискретные (с шагом 10 Ом) значения  $R_m = 10, 20, 30 \dots 100$  Ом, подключена к источнику с напряжением  $U = 100$  В (см. рис.). Какую максимальную мощность можно получить на магазине сопротивлений?

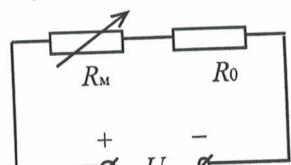


*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

**Министерство образования и науки Нижегородской области**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского**  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**  
**9 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

- (10 баллов) Движущаяся прямолинейно с постоянным ускорением частица проходит за промежуток времени  $0 \leq t \leq t_1$  путь  $S_1$ , а за промежуток  $0 \leq t \leq 2t_1$  путь  $2S_1$ . Какой путь пройдет частица к моменту времени  $3t_1$ ? Чему будет равна скорость частицы в момент  $3t_1$ ?
- (10 баллов) Брошенное вертикально вверх тело находилось в полете 4 с и за последнюю секунду прошло путь, который втрое больше пути, пройденного за первую секунду. Во сколько раз время падения от высшей точки до земли больше времени подъема от начальной высоты до верхней точки?
- (10 баллов) Пять тел, удельные теплоемкости которых одинаковы и массы которых относятся как  $1:2:3:4:5$ , имеют температуры, равные соответственно  $5t_0, 5t_0/2, 5t_0/3, 5t_0/4, t_0$ . Какая установится температура, если тела привести в тепловой контакт?
- (10 баллов) Тонкостенный шар плавает в воде, погрузившись до половины. Через образовавшуюся течь в шар начинает поступать вода. Разница уровней воды снаружи и внутри шара сначала уменьшается, а затем растет. Считая объем шара равным  $V$ , найти объем воды, поступившей в шар к моменту, когда разница уровней воды снаружи и внутри шара становится минимальной.
- (10 баллов) Цепь, составленная из резистора с сопротивлением  $R_0 = 55$  Ом и магазина сопротивлений, который может принимать дискретные (с шагом 10 Ом) значения  $R_m = 10, 20, 30 \dots 100$  Ом, подключена к источнику с напряжением  $U = 100$  В (см. рис.). Какую максимальную мощность можно получить на магазине сопротивлений?



*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**  
**10 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

1. (10 баллов) Брошенное вертикально вверх тело находилось в полете 4 с и за последнюю секунду прошло путь, который втрое больше пути, пройденного за первую секунду. Во сколько раз время падения от высшей точки до земли больше времени подъема от начальной высоты до верхней точки?
2. (10 баллов) Тело, брошенное под углом к горизонту, находилось в полете время  $T$  и упало на расстоянии  $L$  от точки броска. Считая, что угол между начальной скоростью тела и горизонтом больше  $45^\circ$ , найти момент времени, когда разность вертикального и горизонтального удалений тела от точки броска достигает максимума. Ускорение свободного падения равно  $g$ .
3. (10 баллов) Бруск массы  $2m$  положили на наклонную грань расположенного на горизонтальном столе клина с углом  $30^\circ$  при основании. Трение между клином и столом отсутствует. Найти коэффициент трения между бруском и наклонной гранью клина, если действующая между ними сила трения оказалась равной  $mg/2$ .
4. (10 баллов) Между двумя шарами разной массы, двигающимися навстречу друг другу с равными скоростями, происходит центральный абсолютно упругий удар. При каком отношении масс шаров более легкий шар получит в результате удара максимальную долю суммарной кинетической энергии шаров?
5. (10 баллов) В сосуде находится газ в равновесном состоянии. Отношение числа молекул, имеющих скорости вдоль оси  $x$  в интервалах  $300 \pm 1$  м/с и  $500 \pm 1$  м/с, равно  $5/2$ . Чему равно отношение частот ударов молекул из этих интервалов в стенку сосуда, перпендикулярную оси  $x$ ?

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**  
**10 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

1. (10 баллов) Брошенное вертикально вверх тело находилось в полете 4 с и за последнюю секунду прошло путь, который втрое больше пути, пройденного за первую секунду. Во сколько раз время падения от высшей точки до земли больше времени подъема от начальной высоты до верхней точки?
2. (10 баллов) Тело, брошенное под углом к горизонту, находилось в полете время  $T$  и упало на расстоянии  $L$  от точки броска. Считая, что угол между начальной скоростью тела и горизонтом больше  $45^\circ$ , найти момент времени, когда разность вертикального и горизонтального удалений тела от точки броска достигает максимума. Ускорение свободного падения равно  $g$ .
3. (10 баллов) Бруск массы  $2m$  положили на наклонную грань расположенного на горизонтальном столе клина с углом  $30^\circ$  при основании. Трение между клином и столом отсутствует. Найти коэффициент трения между бруском и наклонной гранью клина, если действующая между ними сила трения оказалась равной  $mg/2$ .
4. (10 баллов) Между двумя шарами разной массы, двигающимися навстречу друг другу с равными скоростями, происходит центральный абсолютно упругий удар. При каком отношении масс шаров более легкий шар получит в результате удара максимальную долю суммарной кинетической энергии шаров?
5. (10 баллов) В сосуде находится газ в равновесном состоянии. Отношение числа молекул, имеющих скорости вдоль оси  $x$  в интервалах  $300 \pm 1$  м/с и  $500 \pm 1$  м/с, равно  $5/2$ . Чему равно отношение частот ударов молекул из этих интервалов в стенку сосуда, перпендикулярную оси  $x$ ?

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**

**11 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

1. (10 баллов) Тело, брошенное под углом к горизонту, находилось в полете время  $T$  и упало на расстоянии  $L$  от точки броска. Считая, что угол между начальной скоростью и горизонтом больше  $45^\circ$ , найти момент времени, когда разность вертикального и горизонтального удалений тела от точки броска достигает максимума. Ускорение свободного падения равно  $g$ .

2. (10 баллов) Бруск массы  $2m$  положили на наклонную грань расположенного на горизонтальном столе клина массы  $m$  с углом  $30^\circ$  при основании. Трение между клином и столом отсутствует. Найти коэффициент трения между бруском и наклонной гранью клина, если действующая между ними сила трения оказалась равной  $mg/2$ .

3. (10 баллов) Цилиндрический сосуд разделен на две неравные части легким поршнем, который может скользить по стенкам сосуда без трения. В частях сосуда находятся равные количества одноатомного идеального газа. Сосуд теплоизолирован, поршень проводит тепло. В результате установления в сосуде термодинамического равновесия объем меньшей части увеличился в полтора раза. Найти отношение прошедшего через поршень количества теплоты к внутренней энергии газа в сосуде. Теплоемкостью поршня и стенок сосуда пренебречь.

4. (10 баллов) Поле равномерно заряженной полусферы с поверхностной плотностью заряда  $\sigma$  равно  $E_0$  в точке 1, лежащей на оси симметрии вблизи поверхности полусферы (см. рис.). Чему равны поля, создаваемые полусферой в точках 2 и 3, расположенных на оси симметрии вблизи точки 1 (точка 2) и на расстоянии диаметра от точки 1 (точка 3)?

5. (10 баллов) Подвешенный к потолку на пружине груз совершает колебания. Во сколько раз изменится амплитуда колебаний, если в момент прохождения грузом положения равновесия середину пружины закрепить?

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

2 3

Министерство образования и науки Нижегородской области  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского  
**Районная олимпиада по физике 2019/2020 уч. г.**

**11 класс**

*На решение задач отводится 3,5 часа*

1. (10 баллов) Тело, брошенное под углом к горизонту, находилось в полете время  $T$  и упало на расстоянии  $L$  от точки броска. Считая, что угол между начальной скоростью и горизонтом больше  $45^\circ$ , найти момент времени, когда разность вертикального и горизонтального удалений тела от точки броска достигает максимума. Ускорение свободного падения равно  $g$ .

2. (10 баллов) Бруск массы  $2m$  положили на наклонную грань расположенного на горизонтальном столе клина массы  $m$  с углом  $30^\circ$  при основании. Трение между клином и столом отсутствует. Найти коэффициент трения между бруском и наклонной гранью клина, если действующая между ними сила трения оказалась равной  $mg/2$ .

3. (10 баллов) Цилиндрический сосуд разделен на две неравные части легким поршнем, который может скользить по стенкам сосуда без трения. В частях сосуда находятся равные количества одноатомного идеального газа. Сосуд теплоизолирован, поршень проводит тепло. В результате установления в сосуде термодинамического равновесия объем меньшей части увеличился в полтора раза. Найти отношение прошедшего через поршень количества теплоты к внутренней энергии газа в сосуде. Теплоемкостью поршня и стенок сосуда пренебречь.

4. (10 баллов) Поле равномерно заряженной полусферы с поверхностной плотностью заряда  $\sigma$  равно  $E_0$  в точке 1, лежащей на оси симметрии вблизи поверхности полусферы (см. рис.). Чему равны поля, создаваемые полусферой в точках 2 и 3, расположенных на оси симметрии вблизи точки 1 (точка 2) и на расстоянии диаметра от точки 1 (точка 3)?

5. (10 баллов) Подвешенный к потолку на пружине груз совершает колебания. Во сколько раз изменится амплитуда колебаний, если в момент прохождения грузом положения равновесия середину пружины закрепить?

*Авторы: Бакунов М.И., Бирагов С.Б.*

2 3