

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Заочная школа  
ФИЗИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

**7-11 класс. Задание № 1 (2020 г.).**

**Внимание! Необходимо присылать решенное задание класса, в котором Вы будете учиться в Заочной школе.** Присылайте нам свою работу, даже если Вам не удастся довести решение до ответа<sup>1</sup>.

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

Работа может быть оформлена на бумажном носителе (в ученической тетради в клетку) или в виде файла: лучше всего в виде набранного документа в формате .doc, .docx, .rtf, формулы и рисунки можно делать с помощью встроенного в Word редактора или вставлять в виде небольших картинок, отсканированных (или сфотографированных) с белых листов бумаги. Если Вы собираетесь сканировать работу, то оформляйте **не в тетради, а на белых листах формата А4**. Старайтесь, чтобы количество листов было минимальным. Пишите разборчиво, т.к. после сканирования иногда сложно разобрать текст. **Не нужно** присылать отдельным файлом каждую страницу Вашей работы. Сканируйте все страницы подряд – в один файл! Лучше сохранять в PDF формате. Обязательно пишите краткое условие задачи, а затем ее решение. Указывайте номера задач – они должны совпадать с теми, которые указаны в задании. Обязательно оставляйте поля для замечаний преподавателя.

Кроме того, желательно:

1. разделить решения разных задач горизонтальной чертой;
2. если решение задачи делится на этапы, отмечать начало каждого нового этапа;
3. выделить ответ<sup>2</sup>;
4. как правило, решение ищите в виде формул, а цифры подставляйте в конце.

На обложке тетради или (если работа в файле, то на 1 странице) нужно указать:

1. Отделение (физическое).
2. Класс, в котором Вы учитесь в Заочной школе.
3. Номер задания, тема
4. Ваш почтовый адрес (с индексом), конт. телефон, e-mail.
5. Фамилию, имя, отчество.

Убедительно просим оформлять обложку по указанному образцу.

Работу отправлять любым удобным для Вас способом:

● **на бумажном носителе:** простой или заказной бандеролью. В тетрадь вложите листок бумаги размером 6x10 см с Вашим почтовым адресом;

● **в электронном виде:**

➢ по e-mail. Тема письма должна совпадать с названием файла с работой: Фамилия\_предмет класс - № задания (напр.: Иванов\_Физика 10 - 2) В письме обязательно укажите: ФИО, класс, предмет, № задания, тема, регион, конт. телефон. Мы всегда подтверждаем получение Вашей работы;

➢ или через личный кабинет сайта ЗШ.

Требования к оформлению работ в электронном виде и вся подробная информация есть на сайте ЗШ: <http://zfmsh.nsu.ru>, Тел.: +7(383)363 40 66; E-mail: [zfmsh@yandex.ru](mailto:zfmsh@yandex.ru)

Адрес: ЗШ СУНЦ НГУ, ул. Пирогова, 11/1 (Ляпунова, 3), к. 455, Новосибирск-90, 630090

Вместе с рецензией к проверенной работе Вам будут высланы методические указания к решению задач и ответы. Настоятельно рекомендуем прочесть их, даже если Вы получили правильный ответ.<sup>3</sup>

© Специализированный учебно-научный центр НГУ, 2020

<sup>1</sup> Преподаватель оценит тот объем задания, который Вам удалось выполнить.

<sup>2</sup> Например, обвести его рамкой.

<sup>3</sup> Вы можете узнать и о другом способе решения.

### 7 класс

1. Определите скорость движения кончика минутной и часовой стрелок стенных стрелочных часов (необходимые параметры задайте самостоятельно).
2. Определите диаметр Солнца. Известно, что Луна, радиус которой 1700 км, находящаяся на расстоянии 380000 км, имеет такой же видимый размер, как и Солнце. Радиус орбиты Земли 150 млн. км.
3. Велосипедист и пешеход одновременно отправились в соседний город. В середине пути велосипедист проколол колесо и потратил час на его замену. В итоге в соседний город они прибыли одновременно. Чему равно расстояние между городами? Скорость велосипедиста 15 км/ч, пешеход 6 км/ч.
4. Легковой автомобиль обгоняет стоящий на месте автопоезд за 2 с, а такой же автопоезд, движущийся со скоростью 50 км/ч – за 6 с. Какова скорость легкового автомобиля?
5. Самолет, летевший из Новосибирска в Москву, совершил перелет за 4 ч, а такой же самолет, летевший навстречу, затратил 4.5 ч. Чему равнялась скорость ветра? Расстояние между городами 3000 км.

### 8 класс

1. Если на льдину, находящуюся в пресной воде, поместить груз 300 кг, льдина целиком погрузится в воду. Такая же льдина в соленой воде полностью погружается под весом груза в 400 кг. Определите плотность соленой воды, если плотность льда  $910 \text{ кг/м}^3$ .
2. Резервуар в форме параллелепипеда имеет основание  $30 \times 50$  см. При каком минимальном уровне воды в резервуаре сила давления ее на одну из стенок превысит силу давления на дно?
3. Высота струи фонтана 6 м, а расход воды 1200 л/мин. Оцените мощность насоса. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .
4. Оцените, какую механическую работу совершаете вы при подъеме по лестнице на пятый этаж, и чему равна ваша средняя мощность.
5. Велосипедист и пешеход одновременно отправились в соседний город, находящийся на расстоянии 20 км. Доехав до цели, велосипедист пообедал и поехал обратно, на середине обратного пути встретив пешехода. Сколько времени занял обед? Скорость велосипедиста 20 км/ч, пешехода 5 км/ч.

### 9 класс

1. На плиту из охлажденного до температуры  $T_n = -22,5^\circ\text{C}$  льда поставили кубик из нагретой до  $T_m = 50^\circ\text{C}$  меди. Оцените, на какую часть своей высоты опустится кубик, прежде чем вмерзнет в лед? Ответ привести с точностью до 3 значащих цифр. Плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 0,92 \text{ г/см}^3$ , плотность меди  $\rho_{\text{м}} = 8,9 \text{ г/см}^3$ , удельная теплоемкость льда  $c_{\text{л}} = 2,1 \text{ Дж/г}\cdot\text{град}$ , удельная теплоемкость меди  $c_{\text{м}} = 0,39 \text{ Дж/г}\cdot\text{град}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ Дж/г}$ . Небольшой наклон плиты обеспечивает сток талой воды. Теплопроводность меди много больше теплопроводности воды и льда.
2. Деревянный брусок, плавая в пресной воде, выступает из нее на высоту  $h$ , а плавая в морской воде – на  $h_1$ . Определите плотность бруска, если плотность пресной воды  $\rho$ , а плотность морской воды  $\rho_1$ .
3. Остров делит реку на два русла, начиная с точки  $C$  (рис.1). Катер из пункта  $A$  левого русла идет в пункт  $B$  правого за время  $t_1 = 1 \text{ час } 10 \text{ мин}$ , а обратный маршрут он проделывает за  $t_2 = 55 \text{ мин}$ .

Скорость катера относительно реки в 5 раз больше одинаковой в двух руслах скорости ее течения. На сколько км расстояние  $AC$  больше расстояния  $BC$ , если полная протяженность маршрута  $AB = 20$  км.

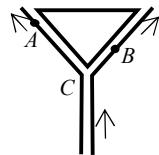


Рис. 1

4. Из однородной проволоки сделали квадрат и соединили этой же проволокой две диагонально противоположные вершины  $A$  и  $C$  этого квадрата (рис. 2). Сопротивление между точками  $B$  и  $D$  равно  $R$ . Каково сопротивление между точками  $A$  и  $B$ ?

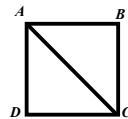


Рис. 2

5. На маршрут  $ABCD$  в виде квадрата со стороной  $a$  из пункта  $A$  (рис. 3) выходит автомобиль и далее движется с постоянной скоростью  $v$ . Через время  $\tau$ ,  $\tau < 2a/v$  из того же пункта  $A$  в том же направлении выходит второй автомобиль, и движется с той же скоростью. Через какое время после выхода второго автомобиля он впервые сблизится на минимально возможное расстояние с первым автомобилем?

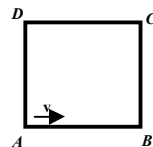


Рис. 3

### 10 класс

1. Решите задачу 5 задания 9 класса.

2. Решите задачу 3 задания 9 класса.

3. Поезд везет большие песочные часы. Он трогается с места, разгоняется с постоянным ускорением и далее движется с постоянной скоростью. Через время  $T = 8$  мин 20 с после отправления поезд прошел 8 км. После отправления поезда на первых  $s = 4$  километрах его пути

из верхнего отсека часов в нижний высыпалось  $m_1 = 300$  г песка, на следующих - еще  $m_2 = 200$  г. С каким ускорением разогнался поезд? Движение поезда не влияет на песочные часы.

4. Два цилиндрических груза одинаковой массы подвешены на нити, переброшенной через блок. Один из грузов лежит на дне сосуда с водой, другой – плавает в этом сосуде, погрузившись на  $\frac{1}{2}$  своей высоты  $H$ . Блок медленно поднимают. На рис.4 показан график усилия, прикладываемого к блоку в зависимости от его высоты. Определите по графику

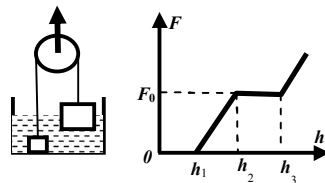


Рис. 4

плотность лежащего на дне груза. Блок невесомый, трения нет. Плотность воды  $\rho_0$

5. Нить продели через бусинку массы  $M$  и ее концы привязали к двум другим надетым на горизонтальную спицу бусинкам. Первую справа (рис. 5) бусинку тянут с некоторой постоянной горизонтальной силой, в результате чего нить приобретает форму прямоугольного треугольника с прямым углом при висящей на ней бусинке (2) и углом  $\alpha$  при правой бусинке (1).

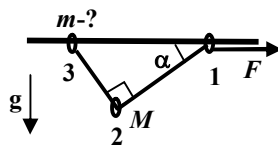


Рис. 5

Определите массу левой бусинки (3). Нить невесомая и нерастяжимая, трения нет.

### 11 класс

1. Все резисторы на изображенной схеме (рис. 5) имеют одинаковое сопротивление  $R$ . Чему равно сопротивление между точками  $A$  и  $B$ ?

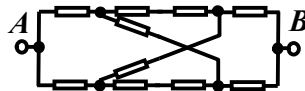


Рис. 5

2. Трубка расположена в вертикальной плоскости и имеет участок, наклоненный под углом  $\alpha$  к горизонту и горизонтальный участок. Внутри трубки находится шарик массы  $m$ , который с помощью упругой резинки с жесткостью  $k$  перемещают с постоянной скоростью  $V_0$  вправо (рис. 6). Свободный конец резинки продолжают тянуть со скоростью  $V_0$ , когда шарик переходит с наклонного на горизонтальный участок пути.



Рис. 6

Определите максимальную скорость шарика на горизонтальном участке пути. Трения нет, резинка невесомая, криволинейный участок трубки короткий, шарик поперек трубки не движется. Ускорение свободного падения  $g$ .

3. Ракета стартует с горизонтальной поверхности земли. Ее двигатель выключается через время  $\tau$  после старта на высоте  $H$  и на расстоянии  $S$  по горизонтали от точки старта. На каком расстоянии от места старта ракета упадет на землю? Во время работы двигатель сообщает ракете постоянное по величине и направлению ускорение. Ускорение свободного падения  $g$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.

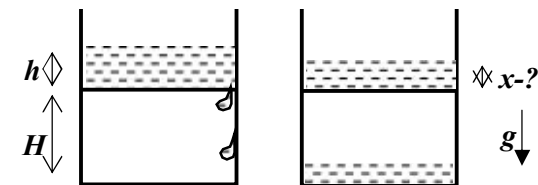


Рис. 7

4. В цилиндрическом стакане сделана перегородка (рис. 7). В ней имеется маленькое отверстие. Объем высоты  $H$  под перегородкой заполнен воздухом при атмосферном давлении  $P_0$ . Объем над перегородкой быстро до высоты  $h$  заполняют водой.

Уровень воды в этом объеме медленно падает и, со временем, устанавливается. Определите установившийся уровень воды над перегородкой. Отверстие в перегородке не пропускает пузырьки воздуха. Плотность воды  $\rho$ , ускорение свободного падения  $g$ .

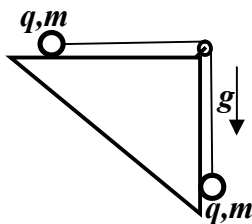


Рис. 8

5. Два одинаковых маленьких шарика с зарядом  $q$  и массой  $m$  каждый связаны нитью длины  $2l$ . Нить переброшена через блок (рис. 8), закрепленный на углу между горизонтальной и вертикальной поверхностью. Шарик отпускают в положении, когда они оба касаются поверхностей и находятся на равных расстояниях от блока. Определите ускорения шариков сразу после того, как их отпустили. Ускорение свободного падения  $g$ . При движении верхний шарик не отрывается от стола.

**Разработка задания:** к.ф.-м.н., доцент В. И. Баткин,  
к.ф.-м.н., доцент Д.А. Медведев