

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады

Липецкая область

Физика

2018 – 2019 уч. год

9 класс

Уважаемые участники олимпиады!

Вашему вниманию предлагаются 5 задач, требующих развернутого ответа.

Время на решение задач – 3,5 часа мин (210 минут).

Внимательно прочитайте каждую задачу. Начинайте решать на черновике. Если есть возможность проиллюстрировать решение рисунком - сделайте это. Учтите, что черновик не проверяется, поэтому все важные элементы решения перенесите на чистовик (в том числе и рисунок).

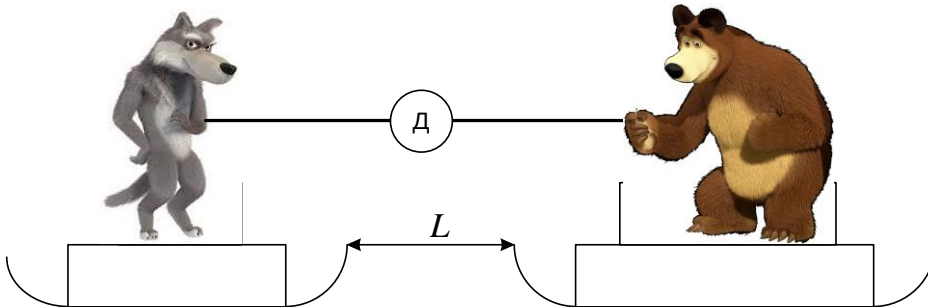
Не забудьте на черновике написать сверху «**ЧЕРНОВИК**», а на чистовике там же «**ЧИСТОВИК**». Рядом со словом «чистовик» нужно оставить место для шифра Вашей работы. **Помните, ни на чистовике, ни на черновике не должно быть Вашей фамилии, имени, каких-либо иных пометок, указывающих на принадлежность работы.**

Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те задачи, для которых Вам ясен путь решения. К пропущенным заданиям Вы можете вернуться, если у вас останется время.

На чистовике оформляйте задания в том порядке, в котором они даны.

№1. На санках

Медведь и Волк стоят на санках на одной прямой на расстоянии L друг от друга (см. рис.), держа в руках лёгкую нерастяжимую верёвку. Масса Медведя с санками равна M , а масса Волка с санками – m . Медведь и Волк начинают тянуть верёвку каждый к себе. В центре верёвки закреплён динамометр D , который показывает, что сила постоянна и равна F . Найдите ускорения движения a_m Медведя и a_b Волка. Какое расстояние проедет Медведь, прежде чем санки столкнутся? Трение санок о снег не учитывать.



№2. Связанные шары

В вязкую жидкость погружены два одинакового размера шара, связанных одной длинной нитью. С какой скоростью будут всплывать в данной жидкости два шара, если более легкий шар всплывает в ней со скоростью v_0 , а более тяжелый имеет нулевую плавучесть (может находиться в этой жидкости в безразличном равновесии)? Считать что сила сопротивления пропорциональна скорости шара.

№3. Неизвестный маятник

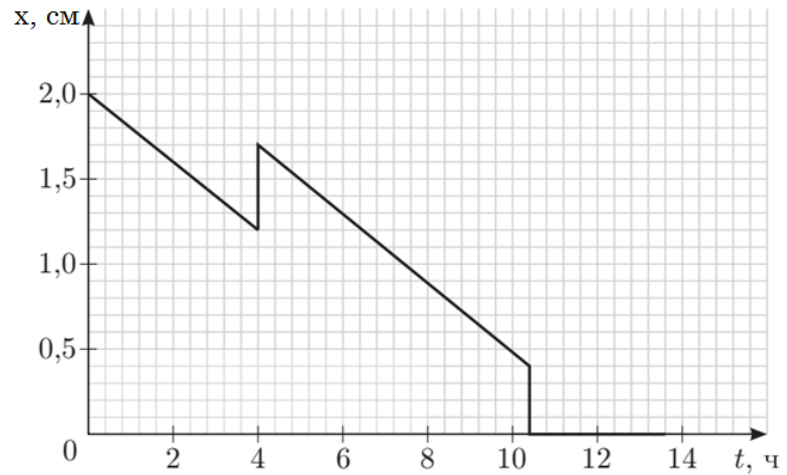
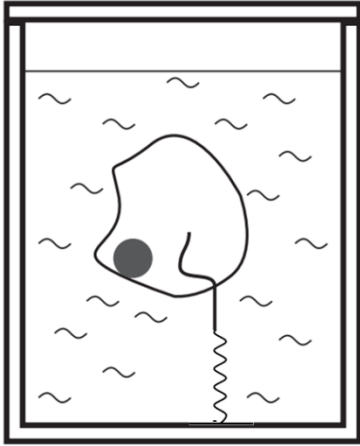
Экспериментатор Глюк высказал гипотезу, что период колебаний маятника зависит от его длины, ускорения свободного падения и массы груза. Для проверки данной гипотезы его друг – теоретик Баг оценил выражение для периода колебаний математического маятника, используя анализ размерностей. Повторите выводы Бага.

№4. Кусок льда

В большом сосуде с водой находится кусок льда с замороженными в него маленьким стальным шариком и тонкой лёгкой невесомой нитью (см. рисунок внизу слева). Кусок погружён в воду полностью и прикреплён с помощью конца нити и пружины ко дну сосуда. Жесткость пружины $k=100$ Н/м. В сосуде находится нагреватель постоянной мощности. Вся система теплоизолирована и в начальный момент времени находится в тепловом равновесии. На графике (см. рисунок внизу справа) представлена зависимость удлинения пружины x (см) от времени t с момента включения нагревателя. Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_l = 900$ кг/м³, плотность стали $\rho_c = 7800$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda = 334$ кДж/кг, $g = 10$ Н/кг.

Найдите:

- 1) мощность нагревателя N ;
- 2) массу льда m_0 в куске в начале эксперимента;
- 3) изменение ΔV объёма системы (вода + кусок льда с шариком) за время от начала эксперимента до момента, когда сила T натяжения нити обратится в нуль.



№5. Кипятильник

Электрическим кипятильником мощностью 500 Вт нагревают воду в кастрюле. За две минуты температура воды увеличилась от 85°C до 90°C . Затем кипятильник отключили и за одну минуту температура воды упала на один градус. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Сколько воды находится в кастрюле?