

### Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 180 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

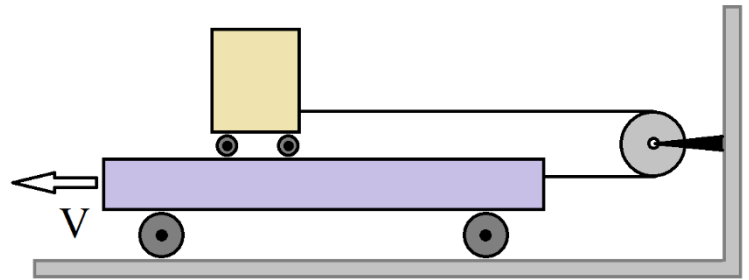
- не спеша, внимательно прочитайте задания, решите на черновике;
- **перенесите решения в стандартизированный бланк, черновики не проверяются;**
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы, указав номер задачи. Например: «Задача 1». Далее текст решения
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа;
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

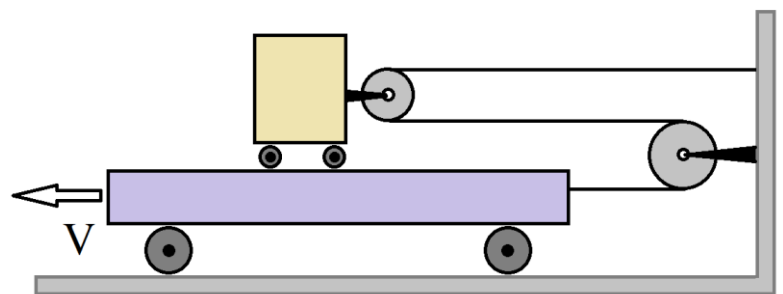
#### Задача 1. Тележки

1.1. На большой тележке размещена малая тележка, к большой тележке прикреплен блок с перекинутой нитью, один конец которой привязан к ней, а второй к малой тележке. Большая тележка равномерно



двигается влево со скоростью  $V$ . Определить скорость малой тележки относительно земли и относительно наблюдателя, стоящего на большой тележке.

1.2. На большой тележке размещена малая тележка, к которой прикреплен блок с перекинутой через него нитью, к большой тележке также прикреплен блок с перекинутой



нитью, один конец которой привязан к ней, а второй к неподвижной стенке (см. рисунок справа). Большая тележка равномерно движется влево со скоростью  $V$ .

Определить скорость верхней

тележки относительно земли и относительно наблюдателя, стоящего на большой тележке.

Считать, что все нити нерастяжимы, трение отсутствует.

#### Задача 2. Заполним полость!

Тело с полостью внутри плавает в воде, погрузившись на половину своего объема. Если полость полностью залить водой, то над водой будет выступать  $1/8$  объема.

Обозначим  $V$  – объем вещества тела,  $V_0$  – объем полости.

Определить отношение  $V/V_0$ .

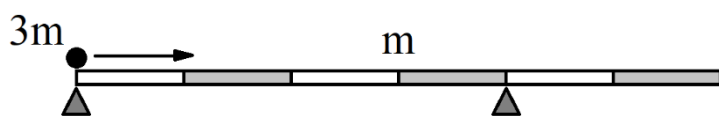
Чему равна плотность вещества  $\rho$ , из которого изготовлено тело?

Какова должна быть плотность жидкости  $\rho_1$ , которой нужно будет полностью заполнить полость, чтобы тело утонуло в воде?

Плотность воды считать известной и равной  $\rho_в = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

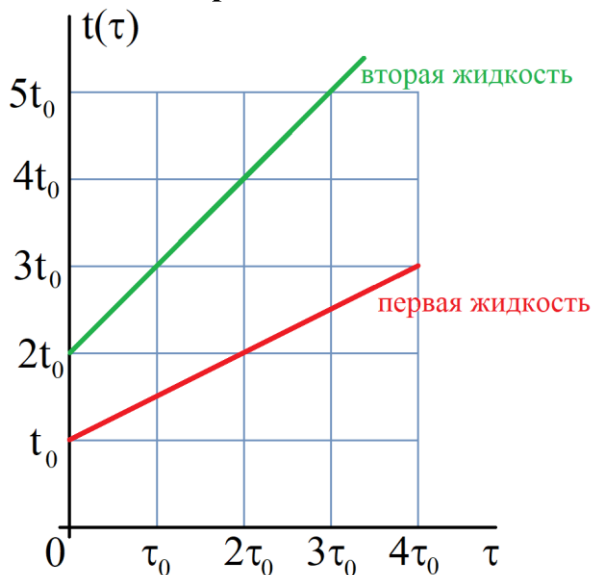
### Задача 3. Рычаг-перевертыш

На двух опорах горизонтально покоится стержень массой  $m$ . По стержню перемещается



тело массы  $3m$  в указанном направлении. Где будет находиться тело, когда рычаг начнёт наклоняться?

### Задача 4. Нагревание



В сосуд с теплопроницаемыми стенками и вмонтированным нагревателем поместили жидкость некоторой массы и стали ее нагревать. График зависимости температуры от времени приведен на рисунке. Затем, вылив первую жидкость, в сосуд поместили такую же массу второй жидкости с другой начальной температурой и также сняли зависимость ее температуры от времени. Этот график также приведен на рисунке. Используя данные, определите отношение удельных теплоёмкостей этих жидкостей.

Затем в этот же пустой сосуд наливают первую жидкость первоначальной массы и вторую жидкость, масса которой в три раза превышает первоначальную. Начальные температуры смешиваемых жидкостей одинаковы и равны  $t_0$ . За сколько времени температура увеличится в 4 раза? Построить график нагревания данной смеси в том же масштабе, который указан на исходном графике. График следует перерисовать в задание, длительность рассматриваемого промежутка времени (длина оси времени) может быть увеличена в случае необходимости.

Считать, что нагреватель всегда отдает одинаковое количество теплоты в единицу времени.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ ПЕРЕНЕСТИ РЕШЕНИЯ В СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ БЛАНК,  
УКАЗАВ НОМЕР ЗАДАЧИ!**