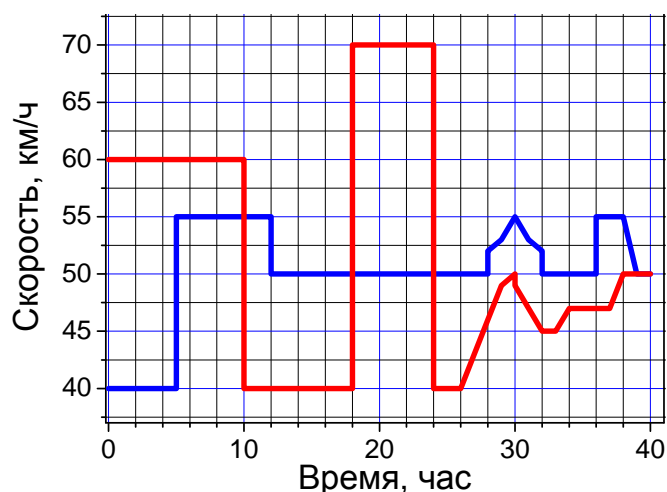


**Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике**  
**(25 декабря 2018 г.- 20 января 2019 г.)**  
**Задачи 7 класса**

1. Из города А ведет узкая горная дорога, по которой в одну сторону едут три машины. В тот момент, когда машина №3 начала движение из г. А, машины №2 и №1 уже проехали 170 км и 200 км, соответственно. Все машины стараются ехать со своей максимальной скоростью, равной 40 км/час (№1), 60 км/час (№2) и 90 км/час (№3). Известно, что на участках от 250 км до 300 км, от 350 км до 400 км, а также от 525 км до 600 км, считая от г. А, обгон невозможен из-за малой ширины дороги. Построить график зависимости длины пути, который преодолели машины, в зависимости от времени (привести его в решении). Указать, на каком расстоянии вдоль дороги находится каждая из машин через 10 часов после старта машины №3.

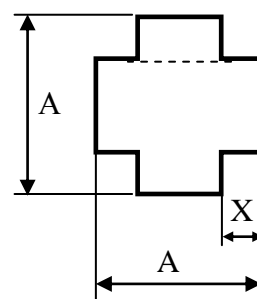
2. Из пункта А по одной дороге выехали две машины. Зависимости их скоростей от времени показаны на рисунке справа. Определите, по возможности точно, какое максимальное расстояние между машинами было в показанный промежуток времени.

В решении привести не только ответ, но и его обоснование!



3. Школьнику надо сделать коробку в форме параллелепипеда из квадратного листа бумаги размером  $A \times A$ . Для этого он собирается отрезать квадратные кусочки  $X \times X$  от углов листа и загибать части листа (одна из линий сгиба показана на рисунке).

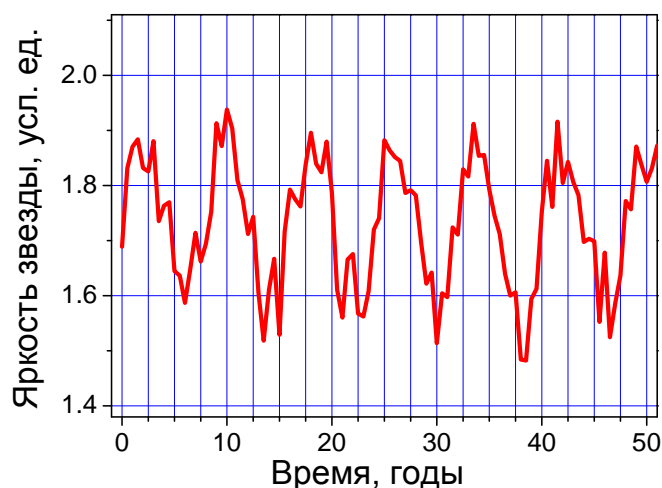
Выберите конкретное значение  $A$ . Выберите значение  $X$ , вычислите объем коробки, получающейся при данном  $X$ . Постройте график зависимости объема коробки от величины  $X$  для 8-10 значений  $X$ . С помощью графика определите значение  $X$ , при котором объем коробки будет максимальным.



Решением должен являться график указанной зависимости и максимальный объем коробки (не забудьте привести значение  $A$ !)

4. Астрономы много лет измеряли яркость далекой звезды А, которая очень похожа на наше Солнце. Участок измеренной зависимости яркости от времени приведен на графике справа.

Как всегда бывает при измерениях, на полученной зависимости есть случайные искажения – так называемый шум. Но на фоне шума можно разглядеть регулярные колебания яркости, которые объяснили тем, что вокруг этой звезды по круговой траектории вращается крупная планета Х.



Если это так, то как по этим измерениям примерно определить *расстояние между* планетой X и звездой A?

Для ответа на этот вопрос сначала найдите где-нибудь данные о планетах Солнечной системы и постройте график зависимости расстояния между планетой и Солнцем от периода ее обращения (для Земли: расстояние – 1 астр. ед., а период обращения – 1 год).

Решением данной задачи должен быть *график* указанной зависимости для Солнечной системы, на котором отчетливо отмечено положение, соответствующее планете X. *Приведите* соображения в пользу такого выбора. *Указание: точки на графике соединять не надо!*

**5.** В этой задаче предлагается провести исследование относительного движения монетки и картонной коробки. Составные части экспериментальной установки:

1) предмет с ровной твердой поверхностью для основания установки – лучше всего иметь отдельную достаточно широкую доску, чтобы ее можно было наклонять (если можно будет легко наклонять стол – сгодится и стол). Если найдется негладкая доска, ее можно покрыть газетой. *Для анализа данных проведенного эксперимента нужна будет длина  $L$  этой доски;*

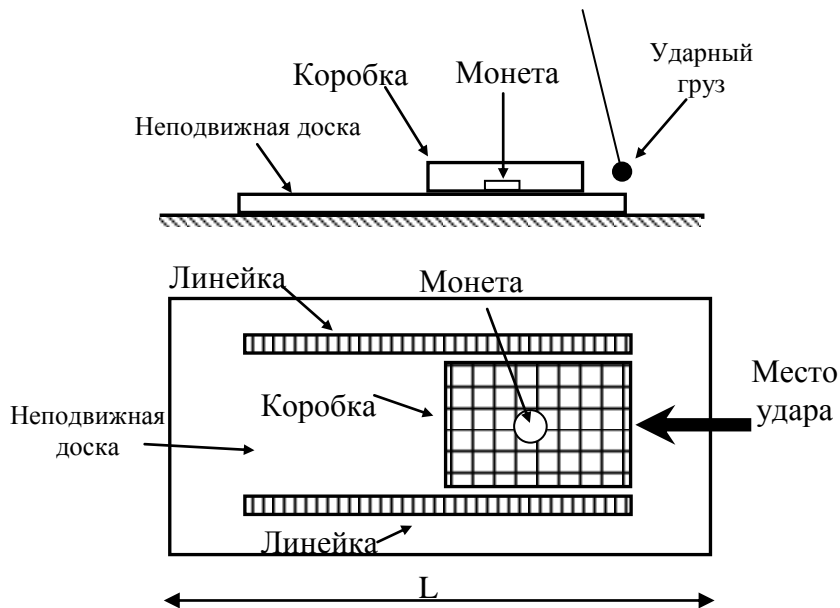
2) Картонная коробка, которая должна быть достаточно жесткой, чтобы ее форма под собственным весом коробки не менялась. Если стенки коробки окажутся легко гнущимися, их нужно усилить, наклеив дополнительные полоски из картона;

3) монетка;

4) устройство для того, чтобы совершать легкие удары по коробке. Например, стрелять в нее из игрушечной пушки, ударять грузиком на нитке и т.п.

Вариант подобной установки с грузиком в качестве ударного устройства показан на рисунке (вид сбоку и вид сверху)

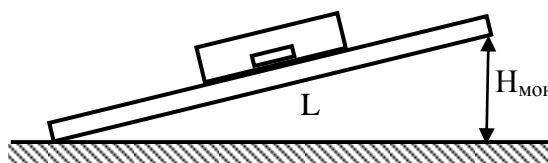
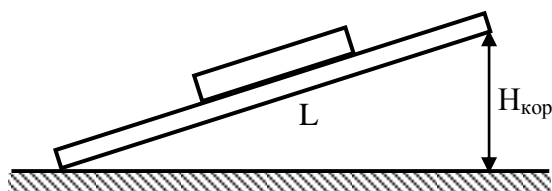
**Схема экспериментальной установки**



На дно коробки следует наклеить лист бумаги в клетку, чтобы было легко измерить смещение монеты относительно коробки. Рядом с коробкой надо положить линейку, лучше две с разных сторон, чтобы точнее определять смещение коробки (если линейки две, то таким смещением нужно считать среднее арифметическое смещений противоположных углов).

*Проведение предварительных измерений:*

1) разместить коробку на доске и поднимать один край доски до тех пор (см. рис.), пока коробка не начнет медленно сползать вниз. Записать значение высоты  $H_{кор}$  поднятого края в таблицу (см. ниже);

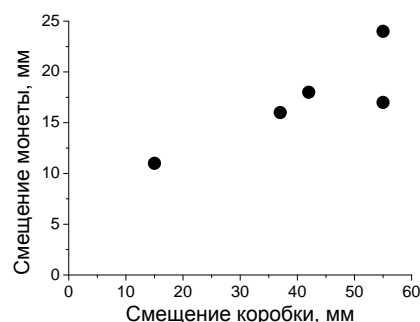


2) положить в коробку монету, коробку положить на доску и снова поднимать один край доски до тех пор (см. рис.), пока *монета в коробке* не начнет медленно сползать вниз. Если коробка начинает сползать раньше, то придержать коробку пальцем. Записать значение высоты  $H_{кор}$  поднятого края доски, при котором начинает сползать *монета в коробке* в таблицу.

*Проведение измерений:*

- 1) Разместить доску горизонтально;
- 2) Положить коробку на доску так, чтобы легко было измерить ее смещение по линейкам;
- 3) Разместить монету в коробке. Лучше сделать отметку, чтобы всегда ее класть в одно и то же место;
- 4) Отвести грузик в сторону, отпустить его так, чтобы он ударил в середину боковой стенки коробки (сила удара должна быть такой, что коробка сдвинулась хотя бы на 3-5 см);
- 5) *Измерить* смещение коробки относительно доски, *занести* результат в таблицу (см. образец ниже);
- 6) *Измерить* окончательное смещение монетки относительно коробки, *записать* его в таблицу;
- 7) Повторить пункты 2-6 несколько раз, лучше десять или больше.

L=75 см; $H_{кор}=28$ см; $H_{мон}=17$ см		
№	Смещение коробки, мм	Смещение монеты, мм
1	62	27
2	82	35
...	...	...



После проведения измерений надо построить график зависимости измеренной величины смещения монеты  $X_{мон}$  от соответствующего смещения коробки  $X_{кор}$ . Условный пример показан справа.

*Решением* задачи является *фотография установки, таблицы и графика*, на котором точками изображена зависимость величины смещения монеты  $X_{мон}$  от соответствующего смещения коробки  $X_{кор}$ . На графике должны быть *результаты измерений для не менее чем 8-ми независимых измерений* величины  $X_{мон}$  при разных  $X_{кор}$ .

Будет очень полезно также привести кратко описание того, что удалось заметить неожиданного во время проведения измерений.

***Задача не считается решенной, если приводится только ответ!  
Желаем успеха!***