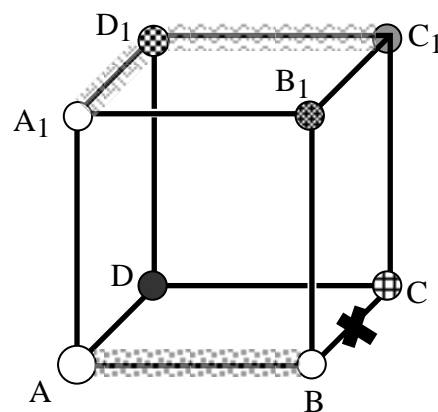


1) В одной галактике есть 8 планетных систем, которые для краткости называют А, В, С, D, А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>, С<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>. Эти системы расположены в вершинах гигантского куба. Космонавту надо вылететь из системы А, облететь все другие системы и вернуться обратно. Предложите путь, который потребует для такого полета наименьшего времени, если одной заправки топливом ракете хватает только на путь между ближайшими друг к другу планетами. Еще известно, что между В и С орудуют пираты, и там летать нельзя, а на участках между А и В, А<sub>1</sub> и D<sub>1</sub>, а также D<sub>1</sub> и С<sub>1</sub> из-за метеоритов скорость полета уменьшается вдвое.

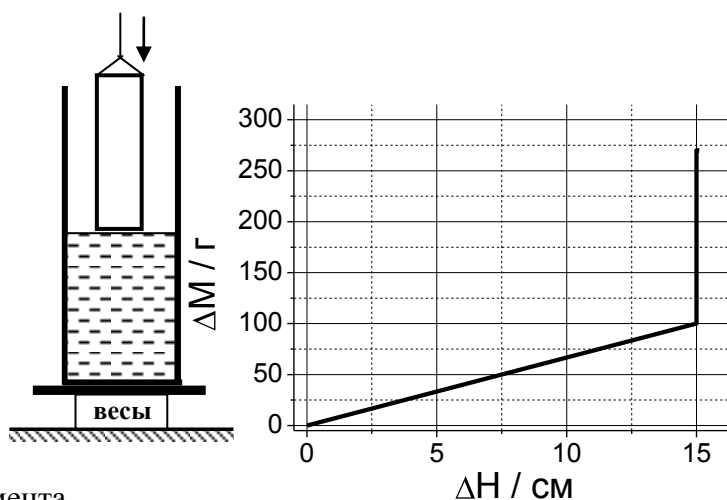


2) Имеется три одинаковых пустых термоса при комнатной температуре и чайник с горячей водой. Немного воды заливают в термос, закрывают пробкой, ждут некоторое время и измеряют температуру воды в этом термосе. Она оказывается на 9 градусов меньше, чем исходная температура воды в чайнике. Потом эту же воду переливают во второй термос и опять ждут. Показания термометра в этом случае стали еще на 6 градусов меньше.

а) Насколько уменьшится температура воды после переливания в третий термос?

б) Что можно сказать о температуре воды, если ее после третьего термоса опять залить в первый, потом второй, и далее по кругу много раз? Теплообменом с окружающей средой, испарением воды и теплоемкостью термометра (но не стенок термоса) пренебречь.

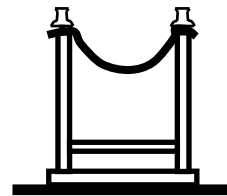
3) На весах стоит высокий стакан с водой. Стакан имеет вертикальные стенки и площадь сечения  $S=20 \text{ см}^2$ . С помощью нитки сверху в стакан медленно опускают брусок, сделанный в виде параллелепипеда из шероховатого металла. Перед самым касанием дна брусок полностью погрузился в жидкость. Школьник изобразил на графике изменения показаний весов ( $\Delta M$ ) в зависимости от величины смещения бруска ( $\Delta H$ ), считая от момента касания жидкости. Определите по этим данным количество воды, массу бруска и его среднюю плотность. Считать, что ускорение свободного падения (или сила тяжести в расчете на единицу массы) равно  $g=10 \text{ м/с}^2$ .



4) В данной задаче предлагается провести исследование, для которого требуется катушка ниток, линейка или рулетка, могут пригодиться гвозди или кнопки, пластилин или липкая лента и т.д. Возможно, Вам может пригодиться что-нибудь еще. **Решением задачи считается описание процедуры и результатов измерений.** В описании должно быть ясно изложено, что и каким образом делалось и измерялось. Разумеется, неразборчивый почерк и грамматические ошибки будут сильно затруднять проверку.

Описание экспериментальной установки:

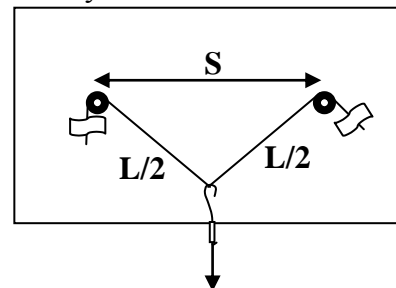
1) Основной установкой может быть любая жесткая конструкция, между двумя точками которой можно привязать нитку. Например, это может быть перевернутая деревянная табуретка, в две ножки которой воткнуты кнопки (см. рис.). Но лучше использовать специальную доску, в которую вбиты два гвоздя на расстоянии 15-50 см по горизонтали.



2) Возьмите недлинную нитку и *прикрепите* концы нитки к этим точкам (гвоздям, кнопкам и т.п.).

3) Измерьте *длину L* провисающей между точками крепления нитки и *расстояние S* между этими точками по прямой. Занесите числа в таблицу!

4) К середине провисающей части первой нитки *прикрепите* вторую нитку с *той же самой* катушки и *тяните* до тех пор, пока какая-нибудь из ниток, первая или вторая, не порвется.



5) Запишите номер порвавшейся нитки в таблицу (пример – на рисунке).

**Проведите 8-10 опытов, меняя длину *L* первой нитки с закрепленными концами при фиксированном расстоянии *S*. Ценность работы значительно возрастет, если будут проведены такие серии экспериментов при разных, хотя бы 3-х, значениях *S*.**

Хорошо будет приложить к решению задачи полученную таблицу с данными, а также фотографию экспериментальной установки.

**Цель исследования:** Определить величину отношения  $S/L$ , при котором не удастся с уверенностью сказать, какая из ниток порвется, если тянуть за вторую нитку. Другими словами, надо определить границу перехода между ситуацией, когда заведомо рвется вторая нитка, и ситуацией, когда всегда рвется первая.

№ опыта	S, см	L, см	S/L	№ нити
..	...	...		...
3	30	50	0.6	2
4	30	35	0.86	1
..	...	...		...

**Указания:** Поразмышляйте над тем, влияет ли растяжимость нитки на результат измерений. Если не удастся однозначно определить отношение  $S/L$ , то предложите варианты объяснения такой неоднозначности. *Не забудьте*, что измерения следует организовывать так, чтобы не оставлять после себя следов на столах, обоях и т.п.!

**Советы:** основным неудобством при проведении исследования является необходимость часто заменять оборвавшуюся нитку. Если не удастся быстро завязывать узелки, то к кнопкам или гвоздям нитку можно быстро закрепить, обмотав ее вокруг гвоздя 6-8 раз. Оставшийся конец нити можно закрепить пластилином или липкой лентой на основании. *Не забывайте про то, что надо знать длину нитки между точками крепления!* Вторую нитку удобнее зацеплять за середину первой нитки с помощью легкого крючка. В качестве такого крючка можно использовать скрепку, на которую надет кусочек старого стержня от шариковой ручки. Скрепка 10-15 раз обматывается ниткой, и на это место надвигается трубочка. Получается достаточно надежно. Чтобы скрепка при обрыве второй нитки не улетала далеко ее конец можно загнуть сильнее. Будет неплохо, если удастся предложить другие способы быстрой замены ниток.

