



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»

2012/2013 учебный год

ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП

Краткая инструкция для участника

Для того чтобы стать участником олимпиады, необходимо лично зарегистрироваться на портале олимпиады школьников «Ломоносов» по адресу: www.lomonosov.msu.ru и получить доступ в личный кабинет.

Оргкомитет принимает к рассмотрению работы участников отборочного этапа, поступившие только из личного кабинета на портале Олимпиады до 24 часов 21 января 2013 года включительно (по московскому времени).

Участник может направить только одну работу по каждому предмету (комплексу предметов). Файл с работой отборочного этапа должен иметь формат PDF (Portable Document Format). Для конвертации Ваших решений в формат PDF можно воспользоваться специальными бесплатными программами или встроенными инструментами Office Word. До момента окончания приема работ участник имеет возможность повторно направить исправленный файл с работой, при этом исходный файл заменяется новым и удаляется с портала Олимпиады.

Информация о получении работ оргкомитетом размещается на портале Олимпиады в личном кабинете участника.

Результаты отборочного этапа будут опубликованы на портале Олимпиады. Работы участников отборочного этапа не рецензируются, не копируются, не сканируются и не высылаются участникам или иным лицам.

Оформление решений (размер шрифта, междустрочные интервалы и пр.) участник выбирает самостоятельно, учитывая следующие требования:

- на листах ответов запрещается указывать фамилию, имя, отчество участника;
 - нумерация ответов должна соответствовать нумерации олимпиадных заданий;
 - решения или их части могут быть набраны на компьютере или написаны от руки и отсканированы;
 - рукописные части работы (при их наличии), в том числе чертежи и рисунки, необходимо выполнять разборчиво ручкой с пастой синего или черного цвета.
- Дополнительные требования к оформлению решений (в случае необходимости) приведены в тексте заданий.

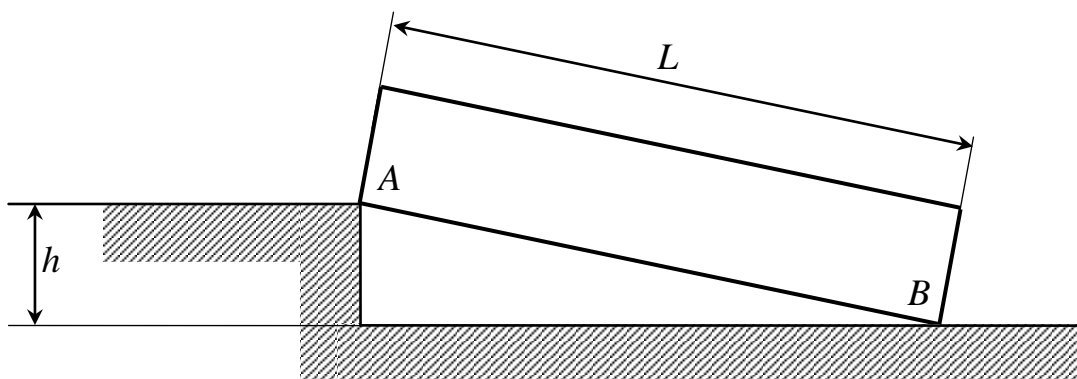
ЗАДАНИЕ ПО ГЕОЛОГИИ

Олимпиадные задания рассчитаны на возрастную категорию школьников с 7 по 11 классы. Задания №№ 1 и 2 рассчитаны на учащихся 7–8-х классов. Задания №№ 3 и 4 – на учащихся 9–10-х классов. Учащимся 11-х классов по силам справиться со всеми шестью заданиями. Решайте столько заданий, сколько сможете. Жюри олимпиады при оценке работы будет учитывать обоснование, правильность и полноту решений каждого задания. Желаем успеха!

Задание 1. Имеется 200 одинаковых образцов горной породы, в каждом из которых содержится положительная доля глинистого компонента. При исследовании образцов выяснилось, что любые 50 из них содержат не менее 20% общей совокупности этого компонента. Каков максимальный процент от общей совокупности глинистого компонента может содержаться в одном образце?

Задание 2. На Земле и в ее недрах часто происходят процессы, связанные с относительными перемещениями структурных элементов земной коры (обвалы в горах, движения тектонических плит и т.п.). В качестве простой иллюстрации предлагается следующая задача.

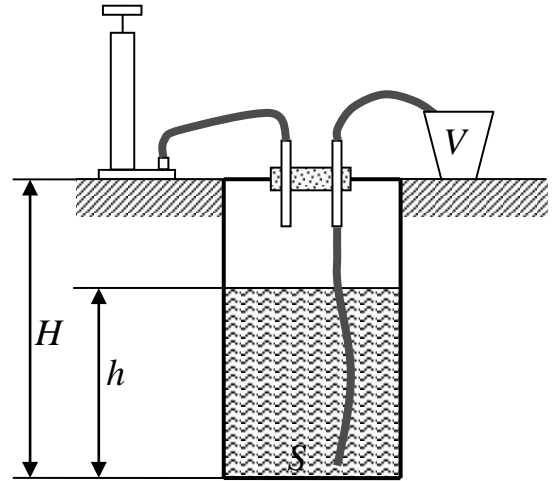
Однородная плита в форме прямоугольного параллелепипеда длиной L , опирающаяся своим основанием AB на уступ в виде прямоугольной ступеньки высотой h и ребром B – на гладкую горизонтальную поверхность, медленно сползает по уступу, а затем, сорвавшись с него, падает на горизонтальную поверхность. На каком расстоянии s от основания уступа будет находиться ребро A плиты в момент соударения основания плиты с горизонтальной поверхностью, если известно, что в момент срыва с уступа (показан на рис.) центр масс плиты находился на той же высоте h над горизонтальной поверхностью, что и ступенька уступа? Скорость плиты в момент срыва считать равной нулю.



Задание 3. В геологической лаборатории имеются два разных прибора для проведения двух видов исследований образцов горных пород и два одинаковых компьютера, при этом каждый прибор соединен с одним компьютером. В распоряжении руководителя лаборатории имеются 7 студентов второго и 8 студентов первого курсов. Предполагается выбрать двух студентов-второкурсников и поручить им работать на приборах, а выбранных двух первокурсников привлечь к работе на компьютерах. Сколькими способами можно сделать указанный выбор?

Задание 4. Для увеличения добычи нефти на нефтяных месторождениях по периметру месторождения часто обустривают специальные нагнетательные скважины, через которые в осадочные породы, содержащие нефть, под высоким давлением закачивают воду. Давление воды способствует движению нефти по пласту в направлении от периферии месторождения к добывающим скважинам. Данный метод, получивший название заводнения месторождения, играет важную роль при добыче нефти на истощенных месторождениях, а также при добыче вязких сортов нефти. В качестве иллюстрации идеи вытеснения жидкости из объема приложенным давлением предлагается следующая задача.

Тонкостенная бочка высотой $H = 1,3$ м и площадью основания $S = 0,2$ м², закопанная в землю так, что ее верхнее основание находится на уровне земли, используется в качестве емкости для хранения бензина. Для извлечения бензина из емкости применяют следующий прием: бочку герметически закрывают пробкой, содержащей два патрубка, один из которых служит для закачки воздуха в бочку с помощью обычного насоса (см. рис.), а другой – тонкой трубкой соединяется с придонным пространством емкости и служит для отбора бензина.



Сколько качаний нужно сделать насосом, чтобы извлечь из емкости на поверхность земли объем $V = 20$ л бензина? За одно качание насос захватывает из атмосферы и нагнетает в емкость объем воздуха $v = 240$ см³. Начальная высота уровня бензина в емкости составляет $h = 1$ м, плотность бензина $\rho = 900$ кг/м³, атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па.

Задание 5. Деформированный кристалл кварца имеет форму треугольной пирамиды, у которой грани не являются равнобедренными треугольниками, но в каждой из трех пар скрещивающихся ребер длины этих ребер равны. Может ли какая-либо грань кристалла иметь тупой угол? Ответ обоснуйте.

Задание 6. Для снабжения электроэнергией отдаленного рыбацкого поселка, расположенного в бухте на побережье Берингова моря, предлагается построить приливную ГЭС, использующую для выработки электроэнергии кинетическую энергию приливного течения в устье бухты. Площадь водной поверхности бухты в отлив равна $S_1 = 10$ км², а в прилив равна $S_2 = 11$ км², перепад высот уровня воды между приливом и отливом $h = 2$ м, площадь поперечного сечения устья бухты изменяется от прилива к отливу от $S_3 = 1100$ м² до $S_4 = 900$ м². Оцените максимальную энергию, которую можно получить за сутки от воды, текущей через устье бухты. Учтите при этом, что разница уровней воды в бухте и в море ничтожна по сравнению с h даже при максимальной скорости приливного течения. Плотность морской воды $\rho = 1,03 \cdot 10^3$ кг/м³. Используя показания электрического счетчика у себя дома, оцените, хватит ли этой энергии для снабжения поселка с населением 2000 человек.

Укажите самый доступный, на Ваш взгляд, способ, как при строительстве ГЭС увеличить энергию текущей воды в несколько раз.