



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»

2011-2012 учебный год

(к 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова – основателя Московского университета)

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА по МЕХАНИКЕ

Инструкция для участника

Чтобы стать участником олимпиады, необходимо лично зарегистрироваться на портале олимпиады школьников «Ломоносов» по адресу: www.lomonosov.msu.ru.

Участник олимпиады школьников «Ломоносов» направляет решения заданий в оргкомитет через портал олимпиады, следуя размещенным там подробным инструкциям, **до 24 часов 24 января 2012 года включительно (по московскому времени)**. Работы, направленные в оргкомитет иными способами, проверяться **не будут**.

Участник по каждому предмету может направить **только одну работу**.

Информация о получении работ оргкомитетом размещается на портале олимпиады школьников «Ломоносов» **в личном кабинете участника**.

Результаты отборочного этапа будут опубликованы на портале олимпиады школьников «Ломоносов». Работы участников отборочного этапа не рецензируются и не возвращаются.

Требования к оформлению работы

1. На листах ответов запрещается указывать фамилию, имя, отчество участника.
2. Нумерация решений и ответов должна соответствовать нумерации олимпиадных заданий.
3. В листы ответов условия заданий переписывать не надо (если это не предусмотрено заданием).
4. Рукописные части работы (при их наличии), в том числе чертежи и рисунки, следует выполнять разборчиво гелевой ручкой синего или черного цвета.

Отправлять решения заданий можно только в формате **PDF**. Решения по каждому предмету отправляются **одним файлом** из личного кабинета участника на портале олимпиады школьников «Ломоносов».

На отдельной странице работы перед решениями задач поместите таблицу ответов к ним. Таблицу делайте ровно по числу решенных задач. Столбец «Балл» заполнять не надо.

Задача	Ответ	Балл
№		

В решении задачи оценивается не только правильность и рациональность решения, но и умение проводить анализ задачи и сводить её условие к математической формулировке. Одна из основных целей заочного тура — дать школьникам представление об уровне сложности и тематике задач по механике, чтобы они могли оценить целесообразность своего участия в очном туре. Поэтому настоятельно не рекомендуется обращаться за помощью к учителям, репетиторам или более подготовленным товарищам для решения задач.

Удачи и сил!

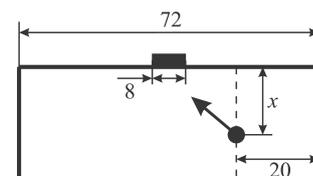
1. Два туриста находятся на привале, расположенном около прямолинейной дороги. В начальный момент времени первый турист пошёл по дороге в сторону расположенного на расстоянии 2 км дорожного знака. При этом закон его движения: $S = \sqrt{1 + 6t} - 1$, где t — время в часах; S — перемещение в километрах. Второй стартовал через 10 минут после первого в ту же сторону и движется со скоростью 6 км/час. Найти все такие неотрицательные моменты времени, в которые расстояние между туристами равно модулю разности двух расстояний: расстояния от первого туриста до знака и расстояния от второго туриста до знака.

2. Однажды Винни-Пух забрался на Высокий-Превысокий дуб, чтобы добыть мед, но около дула сорвался вниз, упал, не задев за ветки, и очень больно ударился о землю. Он поднялся еще раз и вновь сорвался, ударился о ветку, пролетев $1/n$ -ую ($n = 4$) часть пути. При этом его скорость уменьшилась в $k = 4$ раза, не изменив направления. Дальше медвежонок летел до земли, ничего больше не задев. Сравните суммарный ущерб, полученный Пухом в описанных случаях. Считайте, что ущерб пропорционален силе, действующей на него. Длительность всех ударов одинакова, удары о землю абсолютно неупругие. Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. В Московском метрополитене запрещается провозить чемоданы в форме прямоугольного параллелепипеда, сумма измерений которого по длине, ширине и высоте превышает 150 см, а также длинномерные чемоданы, длина которых свыше 220 см (чемодан называется длинномерным, если одно его измерение не менее чем в k раз больше двух других). Какую форму должен иметь чемодан наибольшего допустимого объема, если а) $k = 5$; б) $k = 10$?

4. Представьте, что Главное здание МГУ перенесли с Воробьевых гор на Южный полюс. Насколько дольше будет длиться полярный день в деканате механико-математического факультета, расположенного на 15 этаже на высоте 100 метров над поверхностью Земли, чем на нижней ступеньке крыльца здания? Неравномерностью движения Земли по орбите, отличием формы Земли от шарообразной и влиянием атмосферы пренебречь. Радиус Земли 6400 км, другие необходимые параметры нашей планеты найдите в справочниках.

5. Футболист движется к воротам параллельно боковой линии прямоугольного поля на расстоянии 20 м от неё. Он хочет нанести удар по воротам в тот момент, когда ворота будут видны под максимально возможным углом. На каком расстоянии от лицевой линии (это сторона прямоугольника, в центре которой расположен створ ворот) он должен нанести удар, если известно, что ширина этого футбольного поля равна 72 м, а ширина ворот равна 8 м?



6. Известно, что посетители сауны стараются перед заходом в баню снять с себя все металлические предметы, например цепочки. Но если вы проведете эксперимент, то обнаружите следующую закономерность. Если цепочка плотно прилегает к телу, то она не обжигает. Если какое-то время часть цепочки свисает, не касаясь тела, то при последующем касании можно получить ожог. Как это можно объяснить, если в сауне постоянная температура, и все тела не могут нагреться больше заданной температуры?