

**олимпиада школьников «Ломоносов» 2012/2013 учебного года по механике и
математическому моделированию**

Вариант заочного тура 10-11 класс осень 2012 год.

Итоговый балл участника был равен сумме баллов за пять задач из шести, то есть худшая из шести оценок за задачи в сумму баллов не входила.

1. Камень подброшен вертикально вверх с начальной скоростью V . Пренебрегая силой сопротивления воздуха и полагая ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 , определите, при каких значениях V все моменты достижения высоты 10 м будут лежать между: А) первой и второй секундами после начала движения; Б) второй и четвертой секундами после начала движения.

Ответ: А) $V \in \emptyset$; Б) $V \in \emptyset$ **Методическая комиссия в год проведения решила засчитывать как правильные и следующие ответы:** А) $V \in [10\sqrt{2}; 15)$ м/с; Б) $V \in [10\sqrt{2}; 15)$ м/с. или А) $V \in [10\sqrt{2}; 15)$ м/с; Б) $V \in \emptyset$.

2. Глобус имеет диаметр 20 см . Определите примерную площадь, которую занимает на этом глобусе территория России. Все недостающие для решения задачи данные найдите в справочниках.

Ответ: 42 кв. см .

3. В дачном поселке, где летом отдыхает Гаврила, есть водопровод с холодной водой. Родители мальчика установили водонагреватель, который имеет фиксированную мощность, если только температура находящейся в нем воды ниже 100°C . После входа водопроводной трубы в дом установили тройник, так что часть воды идет через нагреватель в горячий кран, а остальная вода - напрямую в холодный. Перед выходом горячая и холодная вода смешиваются. Гаврила полностью открыл холодный кран и узнал, что температура воды 20°C , когда он закрыл холодный кран и открыл горячий - пошла вода с тем же расходом с температурой 40°C . Тогда Гаврила открыл оба крана одинаково так, что расход остался прежним. Какова температура воды в этом случае?

Ответ: 40°C

4. В десятилитровое ведро до краев насыпали смородину. Гаврила сразу же сказал, что в ведре 10 кг смородины. Глафира подумала и оценила вес ягод в ведре более точно. Как это сделать, если плотность ягоды смородины можно приблизительно считать равной плотности воды?

Ответ: около 7 кг .

5. Две гантели, состоящие из невесомых стержней длины $2L$ и одинаковых небольших шариков, скользят с одинаковыми скоростями V навстречу друг другу как показано на рисунке. Опишите движение гантелей после соударения шаров в двух случаях: А) удар абсолютно упругий; Б) удар абсолютно неупругий.

Ответ: А) разойдутся, сохранив исходные скорости,

Б) начнут вращаться с угловой скоростью $V/(2L)$.

6. Пункт A расположен на лугу, пункт B – на песчаной пустоши. Расстояние между пунктами равно 24 км . Границей раздела пустоши и луга является прямая линия. Расстояние от пункта A до границы равно 8 км , расстояние от пункта B до границы равно 4 км . Найдите минимальное время, за которое пешеход попадет из пункта A в пункт B , если его максимальная скорость по пустоши равна 3 км/час , а по лугу – 6 км/час .

Попытайтесь максимально продвинуться в аналитическом решении приведенной ниже задачи. В случае необходимости на завершающем этапе может быть использован компьютер.

Ответ: $4,89343 \text{ час} = 4 \text{ час } 53 \text{ мин } 36 \text{ сек.}$ (допустимо: $4,89 \text{ час} = 4 \text{ час } 53 \text{ мин } 24 \text{ сек.}$ или $4,9 \text{ час} = 4 \text{ час } 54 \text{ мин.}$)