

**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  $10 \text{ м/с}^2$ , 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  $100^\circ\text{C}$ . 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  $20^\circ\text{C}$ , когда он закрыл холодный кран и открыл горячий - пошла вода с тем же расходом с температурой  $40^\circ\text{C}$ . Тогда Гаврила открыл оба крана одинаково так, что расход остался прежним. Какова температура воды в этом случае?

**Ответ:**  $40^\circ\text{C}$

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 час = 4 час 53 мин 36 сек. (допустимо: 4,89 час = 4 час 53 мин 24 сек. или 4,9 час = 4 час 54 мин.).