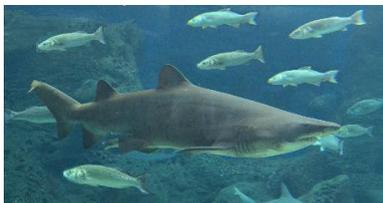


## 7 класс

### 1. Задача: Какое в среднем число рыб будет попадать в пасть акуле? (10 баллов)

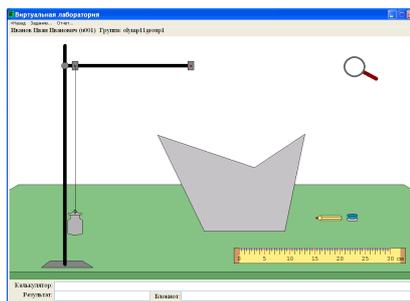


Задание с точностью до числовых параметров эквивалентно заданию №1 для 11 класса.

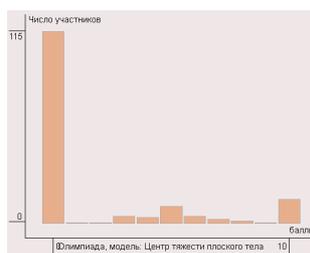


**Сложность:** умеренно высокая  
(для участников из 11 класса сложность этой задачи была низкой)

### 2. Модель: Центр тяжести плоского тела (10 баллов)



Задание с точностью до числовых параметров эквивалентно заданию №2 для 11 класса.



**Сложность:** высокая  
(для участников из 11 класса сложность этого задания была умеренно высокой)

### 3. Модель: Давление куба на стол (15 баллов)

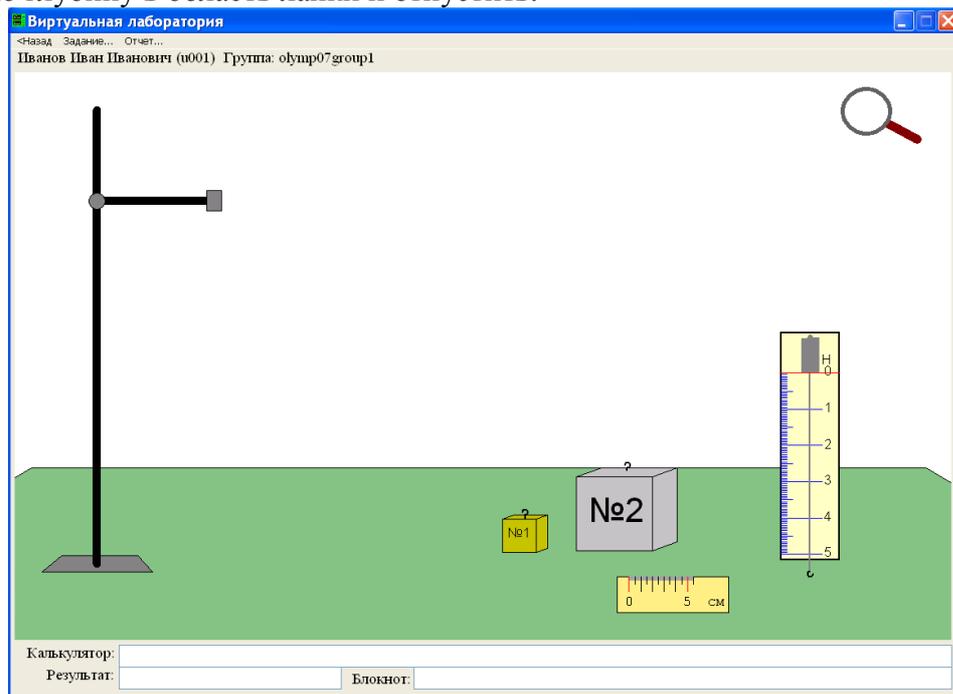
Имеется штатив, динамометр, линейка и два куба.

Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- Массу куба №1.
- Давление куба №1 на стол.
- Плотность куба №2.

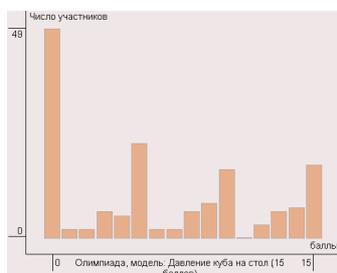
Значение  $g$  считайте равным  $9.8 \text{ м/с}^2$ . К динамометру можно цеплять тела, если

предварительно закрепить динамометр в лапке штатива - занести динамометр **сбоку** на небольшую глубину в область лапки и отпустить.



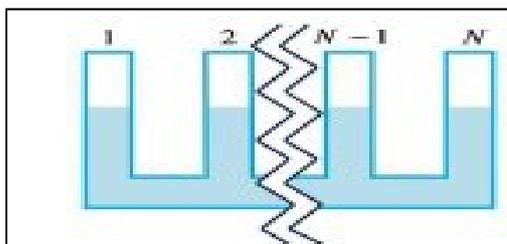
Ответы:

Масса куба №1	$112.2 \pm 1.1$ г
Давление куба №1 на стол	$1308 \pm 13$ Па
Плотность куба №2	$1.746 \pm 0.044$ г/см <sup>3</sup>



Сложность: средняя

#### 4. Задача: В сообщающиеся сосуды налита ртуть. (15 баллов)



В  $N=9$  одинаковых, сообщающихся между собой сосудов налита ртуть плотностью  $13.6$  г/см<sup>3</sup>. Найдите:

1) На сколько миллиметров поднимется уровень ртути в оставшихся сосудах, если в один из сосудов налить слой масла плотностью  $0.84$  г/см<sup>3</sup> и высотой  $17$  см?

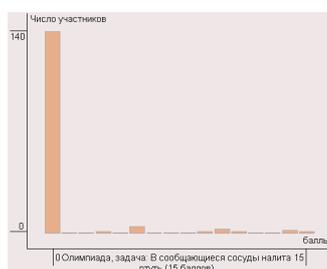
2) Какой одинаковой высоты слой масла в сантиметрах надо налить во все сосуды кроме одного, чтобы в оставшемся сосуде уровень ртути поднялся на  $0.8$  см?

3) На какую высоту в миллиметрах поднимется ртуть в оставшемся сосуде, если в каждый из пер-

вых 8 сосудов долить слой масла в сантиметрах равный номеру сосуда? Известно, что ртуть из сосудов, в которые долили масло, не вытесняется полностью и масло не переливается через край сосудов.  
 Ответы приведите с точностью до сотых.

Ответы:

На сколько поднимется уровень ртути	$1.167 \pm 0.011$ мм
Высота слоя масла	$14.6 \pm 0.1$ см
На сколько поднимется уровень ртути в оставшемся сосуде	$2.47 \pm 0.05$ мм



Сложность: чрезвычайно высокая

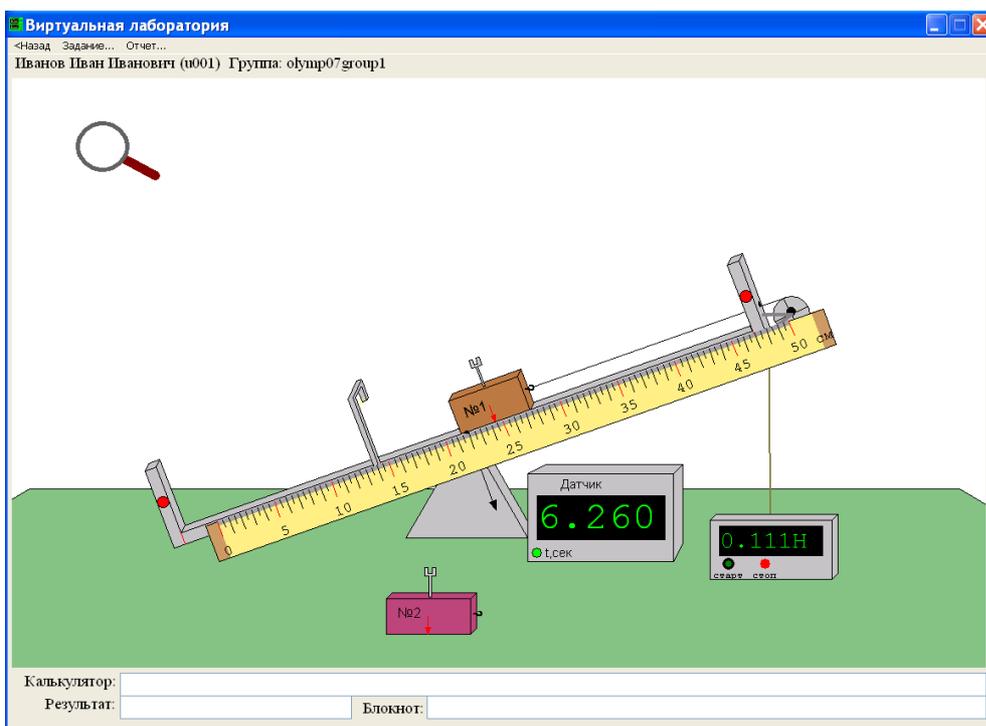
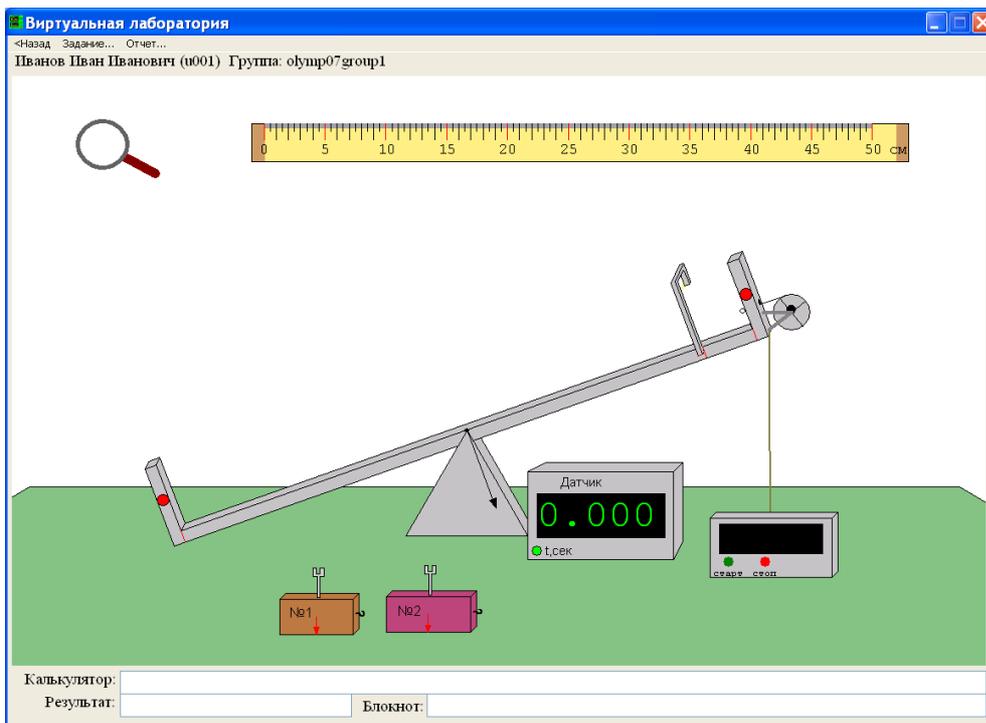
### 5. Олимпиада, модель: Наклонный рельс с лебёдкой и два бруска (15 баллов)

Имеется наклонный рельс с лебёдкой, датчиком натяжения нити и датчиком времени, линейка и два бруска.

Брусок можно ставить на рельс. После чего можно присоединить к бруску нить от лебёдки – потянуть за петельку нити, выходящей из отверстия в правой стенке рельса, и присоединить её к крючку бруска. Электронный динамометр объединён с лебёдкой, они включаются кнопкой "Старт" и выключаются кнопкой "Стоп". Колесо лебёдки крутится с постоянной скоростью наматывания нити. Трения в системе нет.

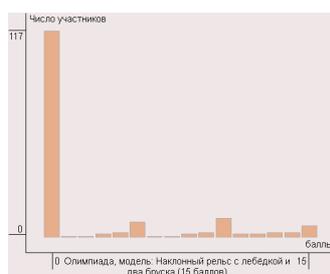
Масса первого бруска  $m_1 = 33.1$  г. Ширина  $w$  брусков одинакова и равна  $w = 1$  см. Сила, действующая на брусок, который тащит лебёдка, пропорциональна его весу, и коэффициент пропорциональности зависит только от угла наклона рельса. Линейку можно вращать, схватившись мышью за окрашенный край, и перемещать. Найдите с точностью не хуже 0.5%:

- 1) Скорость  $v$  движения бруска при его подъёме лебёдкой.
- 2) Массу бруска №2.
- 3) Плотность бруска №2



Ответы:

Скорость движения бруска	$2.3 \pm 0.023$ см/с
Масса бруска №2	$65.3 \pm 0.65$ г
Плотность бруска №2	$3.15 \pm 0.03$ г/см <sup>3</sup>



Сложность: высокая

### 6. Задача: С какой погрешностью можно гарантированно измерить массу груза? (10 баллов)

Имеются рычажные весы и набор гирь 10 кг, 5 кг, 5 кг, 300 г, 10 г.

1. Какой максимальный вес  $P_{\max}$  груза можно измерить с помощью этого набора гирь?

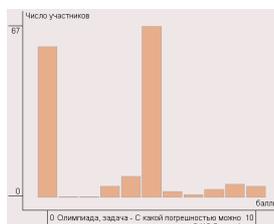
2. С какой погрешностью  $\Delta m$  можно гарантированно измерить массу груза, лежащую в диапазоне от 15 кг до 15 кг 300 г?

Массу гирь считать точной, ускорение свободного падения  $g=9.8 \text{ м/с}^2$ .

Задание разрешено переделывать, но за повторную отсылку результатов на сервер начисляется до 2 штрафных баллов, вычитаемых из полученной за задание оценки.

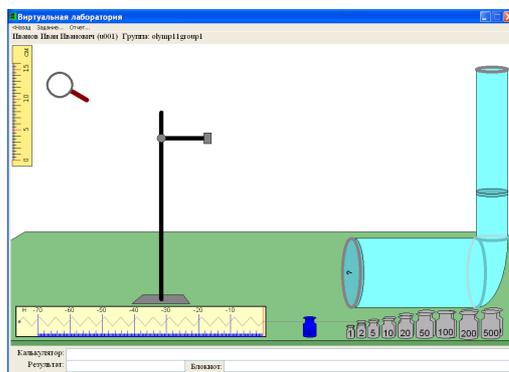
Ответы:

Максимальный вес $P_{\max}$	$199.04 \pm 0.1 \text{ Н}$
Погрешность измерения $\Delta m$	$140 \pm 0.1 \text{ г}$

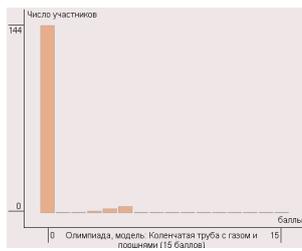


Сложность: средняя (для второй части задачи – высокая)

### 7. Модель: Коленчатая труба с газом и поршнями (15 баллов)



Задание с точностью до числовых параметров эквивалентно заданию №5 для 11 класса.



**Сложность:** чрезвычайно высокая (для 11 класса была очень высокая)