

# Физические бои

и другие командные соревнования школьников

*Семинар 2*

**М.С.Нитишинский**

Межшкольный физико-математический  
факультатив при УНЦ ОИЯИ

*г.Дубна, 2015 г.*

[www.fizik-matematik.ru](http://www.fizik-matematik.ru)

## *Семинар 2*

- Физические бои: регламент, отбор задач, подготовка команд
- Роль жюри и ведущего
- Знакомство с задачами физбоев
- Когда и с кем играть в физбои?
- Иные формы: Дни Физики в Дубне

# Регламент физбоев

*Ниже изложен традиционный регламент. Возможны корректировки.*

В физбоях участвуют две команды по 5-6 человек. Физбои состоят из 8 туров, в каждом по одной задаче, и конкурса капитанов. Каждая команда получает сразу все задачи, и 1 час на подготовку.

# Конкурс капитанов

В конкурсе капитанов участвуют по 1 человеку от команды. Они выходят к доске и получают задачу одновременно. Побеждает тот, кто первым представит верное решение.

Команда-победитель и начинает игру.

# Как идет игра?

В каждом туре одна команда — докладчик, другая — оппонент. Оппонент выбирает, какую задачу будет рассказывать докладчик.

От каждой команды к доске выходит по одному человеку. Докладчик имеет 6 минут на то, чтобы рассказать свое решение. Далее у оппонента есть 4 минуты на дополнительные вопросы и указание неточностей в решении. Свое решение оппонент может представить только в том случае, если докажет, что задача докладчиком не решена.

В следующем туре команды меняются ролями.

# Начисление баллов

В конце каждого тура жюри объявляет баллы, начисленные каждой команде, и при необходимости разбирает задачу. Максимальное суммарное количество баллов за тур — 12 баллов. Из них докладчик может получить до 12 баллов, оппонент - до 6 баллов.

Жюри также может решить часть баллов не начислять никому.

# Корректность вызова

Докладчик может отказаться от доклада (например, если эта задача им не решена). В этом случае происходит смена ролей: докладчик становится оппонентом, оппонент — докладчиком.

В этом случае количество баллов, которые может заработать каждая команда — не более 6.

# Особые условия

- Каждый игрок может выходить к доске не более 3 раз за игру.
- Команда не вправе подсказывать своему игроку. Для совещаний или замены команда может взять минутный перерыв (2 за игру).
- Игроки не должны перебивать друг друга, должны быть взаимно вежливыми.
- Жюри ведет протокол, в котором фиксируются все вызовы, задачи, баллы и пр.

# Протокол физбоев

Протокол физбоев. г.Дубна, 2015 г.

<b>Задача</b>	<b>Команда/Фамилия</b>	<b>1 мин.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Вызов</b>	<b>Баллы</b>	<b>1 мин.</b>	<b>Команда/Фамилия</b>
<b>Тур 1</b>	<b>Команда</b>						
	<b>Фамилия</b>						
<b>Тур 2</b>	<b>Команда</b>						
	<b>Фамилия</b>						
<b>Тур 3</b>	<b>Команда</b>						
	<b>Фамилия</b>						

Общее количество баллов

<b>Команда</b>	<b>Баллы</b>	<b>Место</b>

# Роль жюри

- Отобрать подходящие задачи
- Четко объяснить регламент участникам
- Следить за временем
- Быть объективными и объяснять свои решения

# Роль ведущего

- Управлять дискуссией
- Останавливать при необходимости
- Требовать соблюдение регламента

# Задача 1

На массивной диэлектрической плите жестко закреплен упругий проводящий шарик массы  $m$ , несущий заряд  $q$ . Из шарика вертикально вверх торчит тонкая непроводящая спица. По спице без трения может скользить второй такой же шарик, несущий заряд  $q$  того же знака. В начальный момент времени второй шарик находится над первым на высоте  $h$ . Опишите его дальнейшую траекторию. Радиусы шариков  $r \ll h$ .

## Задача 2

Оцените расстояние между центрами ближайших светочувствительных элементов Вашего глаза. Оцените также размер изображения человека, находящегося на расстоянии 10 м, на сетчатке.

# Задача 3

Плоскую стальную пластину погружают плашмя в воду глубокого озера (на небольшую глубину) и отпускают. Оцените, во сколько раз возрастет разность давлений на нижнюю и верхнюю поверхность пластины на большой глубине по сравнению с начальным моментом движения.

## Задача 4

Оцените минимальную температуру, до которой должен нагреться стакан, чтобы в него при остывании оказалась втянута вся вода из тарелки (высота стакана 10 см, площадь — 20 см<sup>2</sup>, масса воды ~30 г.)

## Задача 5

С борта яхты турист, установив расстояние  $d=2,05$  м на шкале дальности объектива, фотографирует рыбку и получает резкое изображение. Расстояние от поверхности воды до объектива  $h=1,0$  м. Фокусное расстояние объектива  $F=50$  мм. Показатель преломления воды  $n=1,3$ . Оптическая ось объектива перпендикулярна поверхности жидкости.

Во сколько раз длина изображения меньше длины рыбки? На какой глубине  $H$  находится рыбка?

# Задача 6

Тридцать три богатыря, бегущие по дороге с одинаковой скоростью, один за другим прыгают в тележку. Вначале тележка была неподвижна, после прыжка первого богатыря она приобрела скорость  $0,5$  м/с, после прыжка второго — скорость  $0,91$  м/с. Какой станет скорость тележки, когда в нее запрыгнут все богатыри? Массу всех богатырей считать одинаковой, тележка катится без трения.

# ОТВЕТЫ

## Ответы

1. При малых величинах заряда шарик ударится и затем поднимется на ту же высоту. При средних — полетит вниз и будет совершать колебания вокруг положения равновесия. При больших — полетит вверх и будет совершать колебания вокруг положения равновесия. Если шарик сразу находится в положении равновесия, он останется неподвижен.
2. Оценим минимальное угловое разрешение глаза:  $\alpha \sim h/L = 10^{-3}$  ( $h=1\text{mm}$ ,  $L=1\text{ m}$ ). Фокусное расстояние глаза  $F$  порядка 2 см. Считая, что угловое разрешение определяется расстоянием между светочувствительными элементами (дифракционный предел вдвое меньше), получим  $x \sim \alpha F = 2 \cdot 10^{-5}$  м.
3. Вблизи поверхности воды на неподвижную пластину толщиной  $d$  действует разность давлений  $dP_0 = \rho_B g d$ . На большой глубине пластина движется с постоянной скоростью, значит, разность давлений уравнивает силу тяжести:  $mg = dP_1 S$ , откуда  $dP_1/dP_0 = \rho_{\text{сталь}}/\rho_B \sim 8$ .
4. Из ур-ия Клапейрона и постоянства давления (столбик воды мал) получим  $T = T_0/(1 - m/\rho_B S h)$ . При  $T_0 = 300\text{ K}$  получим  $T = 353\text{ K}$ .
5. Рыбка  $\Gamma = 40$ ; 140 см
6. 4 м/с

# Когда и с кем играть в физбои?

- Подготовленные команды
- Тщательно отобранные задачи
- Удобное время проведения
- Компетентное жюри
- Призы и дипломы

# Заключение

- Командные игры — это интересно и полезно.
- Командные игры можно подобрать для различной аудитории и различного уровня сложности.
- Старшеклассники могут быть организаторами.
- Эффективно проводить соревнования между школами. Это дает возможность общения детям и облегчает подготовку.

Вопросы? Предложения?

Хотите участвовать?

[teacher@fizik-matematik.ru](mailto:teacher@fizik-matematik.ru)

# Жюри на 6 задач:

- Задачи 1 и 2: команда А
- Задачи 3 и 4: команда В
- Задачи 5 и 6: команда С