

Команда Вашей школы приняла активное участие в I-м и 2-м турах Турнира юных физиков и добилась высоких результатов. Физический факультет МГУ, Оргкомитет ТЮФ-УШ приглашает Вас, учителей физики и учащихся 8-х - 10-х классов, на финал Турнира, который состоится на физическом факультете в воскресенье 23 февраля 1986 г. Начало в 10⁰⁰. Сбор команд в 9³⁰.

По согласованию с Оргкомитетом московской городской олимпиады по физике, участники финала ТЮФ допускаются к I-му туру городской олимпиады без участия в районной олимпиаде (так как сроки проведения районных олимпиад по физике и финала ТЮФ-УШ совпадают). Просим представить списки участников финала ТЮФ-УШ не позднее 23 февраля.

ПРОГРАММА ФИНАЛЬНОГО ТУРА

действие	оценка
1. Представление команд школ № 18, 47, 679	40 баллов
2. Конкурс капитанов	5 x 10 баллов
В конкурсе участвуют все школы. Капитаны работают с двумя помощниками.	
3. Конкурс болельщиков	50 баллов
4. Физбой финалистов:	
доклад	100 баллов
опшенирование	50 баллов
рецензирование	20 баллов
5. Выступления болельщиков	
6. Закрытие ТЮФ-УШ	

ЗАДАНИЕ ФИНАЛИСТАМ ТЮФ-УШ.

Решите задачи № 1 - 5. Письменные отчеты представьте в Оргкомитет ТЮФ-УШ 17 февраля 1986 г. в 17⁰⁰ (комн. 2-58, тел. 139-21-46). Жюри оценивает задачи 1, 2 и две лучшие из задач 3, 4, 5 (до 25 баллов за задачу).

ЗАДАНИЕ УЧАСТНИКАМ ТЮФ-УШ (НЕ ФИНАЛИСТАМ).

Решить задачи № 1 - 5. Представить в Оргкомитет письменные отчеты по задачам № 3, 4 и 5 (17 февраля 1986 г. в 17⁰⁰).

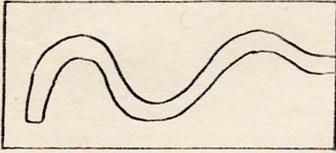
Предложить две задачи на конкурс капитанов и болельщиков.

Условия задач представить к 12 февраля 1986 г.

ЗАДАНИЯ ФИНАЛИСТАМ ТЮФ - УШ

1. СКРЫТЫЙ РИСУНОК

Рисунок, выполненный непрерывной полоской листовой меди, вклеен между двумя плотными, непрозрачными листами бумаги (почтовыми открытками). Один конец полоски выведен наружу. Неразрушающими методами определить, что изображено медной полоской.



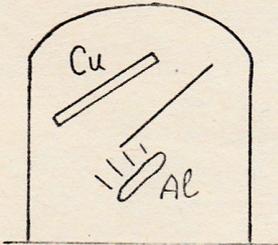
2. ПЬЕЗОКЕРАМИКА

Пьезокерамический образец имеет форму параллелепипеда $10 \times 10 \times 85$ мм³. Две его противоположные широкие грани посеребрены.

а) Оцените долю механической энергии, переходящей в электрическую при ударе о его торец стального шарика.

б) Используя свойства пьезокерамического образца, измерьте время соударения стального шарика с его торцом.

3. ЗЕРКАЛО



На поверхность медного зеркала напылен слой алюминия. Напыление проводилось, как показано на рисунке. Объясните, почему на границе напыления алюминия на зеркальную поверхность меди наблюдается темная полоса.

4. РАЗВЕДЧИК

В середине маленького острова установлен прожектор, луч которого вращается в горизонтальной плоскости с частотой $\nu = 1$ об/мин. Охрана острова обнаруживает все объекты, попавшие в луч прожектора в зоне $20 \text{ м} < L < 1 \text{ км}$, где L - расстояние до центра острова. Вам необходимо достичь острова незамеченным. В Вашем распоряжении катер, развивающий скорость до $v_M = 50$ км/час. Максимальная мощность двигателя $P_M = 60$ л.с.

а) Считая скорость катера постоянной, найдите траекторию движения, по которой катер достигает острова незамеченным.

б) При какой минимальной постоянной скорости это возможно?

в) Составьте компьютерную игровую программу, в которой игрок пытается достичь острова, варьируя по своему усмотрению мощность двигателя для изменения скорости катера и положение килевого руля для изменения направления движения. Изменение мощности и положения килевого руля считается коррекцией траектории и за все время движения допускается не более двух коррекций.

4. РАЗВЕДЧИК

В середине маленького острова установлен прожектор, луч которого вращается в горизонтальной плоскости с частотой $\nu = 1 \text{ об/мин}$. Охрана острова обнаруживает все объекты, попавшие в луч прожектора в зоне $20 \text{ м} < L < 1 \text{ км}$, где L - расстояние до центра острова. Вам необходимо достичь острова незамеченным. В Вашем распоряжении катер, развивающий скорость до $v_m = 50 \text{ км/час}$.

а) Считая скорость катера постоянной, найдите траекторию движения, при которой катер достигает острова незамеченным.

б) При какой минимальной скорости это возможно?

5. ТЯГОТЕНИЕ

Некий объект, условно названный астероидом, состоит из вещества постоянной плотности ρ .

а) При какой минимальной массе астероида ускорение свободного падения (напряженность гравитационного поля) вблизи него хотя бы в одной точке равно g ?

б) Найдите такую форму астероида, при которой созданное им гравитационное поле будет однородным (с напряженностью \vec{g}) в конечном физическом объеме V . Постарайтесь, как и в случае а), подобрать такую форму астероида, при которой его масса минимальна.

5. ТЯГОТЕНИЕ

Некий объект, условно называемый астероидом, состоит из вещества постоянной плотности ρ .

а) При какой минимальной массе астероида, ускорение свободного падения (напряженность гравитационного поля) вблизи него хотя бы в одной точке равно g ?

б) Найдите такую форму астероида, при которой созданное им гравитационное поле будет однородным (с напряженностью g) в конечном физическом объеме V . Постарайтесь, как и в случае а), подобрать такую форму астероида, при которой его масса минимальна.

Дополнение к задаче "Разведчик".

При составлении компьютерной программы можно использовать следующие обозначения и расчетные формулы:

B - угол поворота килевого руля (в градусах) $-90^\circ < B < 90^\circ$

$B > 0$ - поворот в сторону острова, $B < 0$ - от острова,

$N = P/P_m$ - относительная мощность двигателя, $0 < N \leq 1$,

$V = V(B, N)$ - установившаяся скорость катера при движении по траектории, определяемой параметрами B и N ,

$$V(B, N) = V_m \cdot N^{1/3} (1 + 0.5 \cdot N^{2/3} |\operatorname{tg} B|)^{-1/2}$$

В режиме коррекции траектории скорость катера изменяется с постоянным ускорением $w = \pm 5 \text{ м/с}^2$ от значения $V(B_0, N_0)$ до $V(B, N)$

$$V(B, N) = V(B_0, N_0) + w \cdot t$$

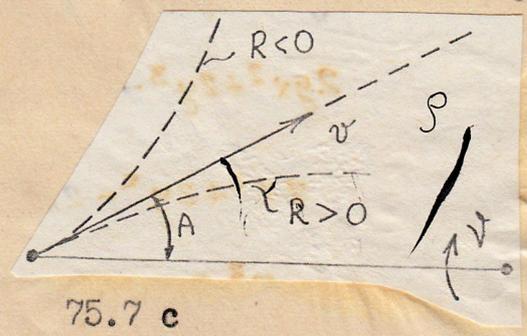
Резкий поворот руля при большой скорости движения грозит потерей управления. Это происходит при

$$V > V_m / (\sqrt{3} \cdot |\operatorname{tg} B|)^{1/2}$$

$R = 40 (V/V_m)^2 / \operatorname{tg} B$ - радиус кривизны траектории (зависит от скорости в данный момент времени и угла поворота руля),

$Q = 3.5 \cdot N \cdot t$ - количество израсходованного топлива (в миллилитрах),

В начале игры катер находится на расстоянии $L = 1 \text{ км}$ от центра и движется с установившейся скоростью $V(B, N)$ по курсу, определяемому углом A .



Рекорды игры:

минимальное время достижения острова 75.7 с

минимальный расход топлива 258 мл.

Вставить свои данные.

5. Тяготение.

Петровцов

Некий объект состоит из вещества постоянной плотности ρ .

1. При какой его минимальной массе ускорение свободного падения (напряженность гравитационного поля) вблизи него хотя бы в одной точке равно g ?
2. При какой минимальной массе ускорение свободного падения постоянно и равно g в конечном физическом объеме V ?

Письменные отчеты должны быть представлены к 7 февраля.
Жюри оценивает задачи №№ 1, 2 и две лучшие из задач №№ 3, 4, 5.

Задания участникам ТЮФ-УШ (не финалистам).

1. Предложить одну-две задачи на конкурс капитанов и болельщиков.
2. Решить задачи №№ 3-5 из задания финального тура.

Письменные отчеты по задачам и условия новых задач должны быть представлены к 1 февраля.

Программа финального тура ТЮФ-УШ.

16.2.86.

- | | |
|---|---|
| 1. Представление команд школ №№ 18, 47, 679. | 40 баллов |
| 2. Конкурс капитанов (участвуют все капитаны) | 5 x 10 -"- |
| 3. Конкурс болельщиков | 50 -"- |
| 4. Физбой финалистов | Докл. - 100 -"-
Опп. - 50 -"-
Рец. - 20 -"- |
| 5. Выступления болельщиков. | |
| 6. Закрытие ТЮФ-УШ. | |

Примечания:

1. Отчеты по финальным задачам оцениваются 4 x 25 баллов.
2. В конкурсе капитанов участвуют все школы.
Капитаны работают с двумя помощниками.
3. В конкурсе болельщиков участвуют все школы и отдельные болельщики.