



Ministry of Science and Education of Ukraine

Kyiv National Taras Shevchenko University
Department of Radio Physics

Problems for the VI Ukrainian Students' Physics Tournament (Kyiv, autumn 2007).



1. **“Goal”**. How the penalty kick should be performed to tear the gate net? How the result is changed in case of hockey?
2. **“Willful waves”**. It is well known that waves on the surface of small ponds propagate along the wind direction. Nevertheless in large ones waves always move to the shore; it doesn't depend on the wind and shore orientation. What are the parameters of the pond that will cause regime changing?
3. **“Traffic-controller”**. How much energy does human use holding a weight in outstretched arm?
4. **“Leaping pebble”**. A pebble thrown under certain angle to water surface can jump on it. Describe the phenomenon and determine factors that have influence on the quantity of leaps.
5. **“For the festive table”**. What is the maximum velocity of water flowing out of the bottle, oriented vertically upside-down?
6. **“Dried milk”**. If the powdery soluble substance is put into glass and poured with boiling water, sound producing by spoon knocking at the glass will change during the time. Investigate the phenomenon.
7. **“Sand conveyor”**. To obtain the uniform flow of friable materials, inclined gutter with vibration can be used. Investigate the dependence of flow rate on the size and other properties of particles, angle of inclination and vibration parameters.

8. **“Tame milk”**. On what conditions boiling milk in the pan wouldn't run away?
9. **“Explosive water”**. What is the maximum velocity of water pouring into the glass, when the glass doesn't cleave. How does the metallic spoon affect on the result?
10. **“Ultrasonic laundry”** Estimate the efficiency of washing in ultrasonic washing machines. How do the frequency, amplitude, impulse form and other sound parameters affect on it?
11. **“Death to Goliath”**. In historical documents there are descriptions of the exercises that Roman legionaries performed with the slings. It is affirmed that trained warrior could rotate an egg in the sling so that the egg-white started to coagulate. Is it really possible? If yes, what are the conditions of it?
12. **“Trinitrocondenser”**. It is well known that electrolyte condensers explode if connected to the standard electric network (220 V, 50 Hz). Explain this effect and determine the dependence of the explosion energy on the condenser capacity.
13. **“Closed circuit”**. Galvanic battery is short-circuited with a piece of conductor. What is the energy of electromagnetic impulse emitted in the space? Determine its spectral structure. What device can be used to register this emitting?
14. **“Underwater cell phone”**. The skin-diver asked to send him the message, when he would be underwater. Determine, whether it is possible. Is it also possible to reach him, while calling?
15. **“Thunder and lightning”**. Is it possible to observe the lightning when the weather is dry? If yes, determine the time between two consequent flashes.
16. **“Hiking without matches”**. Determine the minimal mass of convex lens so that it would be possible to ignite the rumpled newspaper on the sunny day in your region. Estimate the main parameters of such lens.
17. **“Baby star”**. What is the minimal possible mass of the star?



Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет ім. Т. Шевченка
Радіофізичний факультет

Задачі VI Всеукраїнського студентського турніру фізиків (Київ, осінь 2007 р.)



1. **«Гол!»**. Яким чином слід бити пенальті, щоб м'яч прорвав сітку воріт? Як зміниться результат для хокею?
2. **«Норовисті хвилі»**. Добре відомо, що хвилі на поверхні невеликих за розміром водойм поширюються вздовж напрямку вітру. В той же час у великих водоймах хвилі завжди рухаються до берега, незалежно від орієнтації берегової лінії щодо цього напрямку. За яких параметрів водойми один режим поширення хвиль змінює інший?
3. **«Регулювальник»**. Скільки енергії витрачає людина, тримаючи у витягнутій руці вантаж?
4. **«Камінець-стрибунець»**. Камінець, кинутий під деяким кутом до водяного плеса, може стрибати по поверхні води. Описати явище і встановити, від яких факторів залежить кількість стрибків камінця.
5. **«До святкового столу»**. З якою найбільшою швидкістю може витікати рідина з поставленої вертикально догори дном пляшки?
6. **«Сухе молоко»**. Якщо насипати в склянку порошкоподібну розчинну речовину і потім залити її гарячою водою то звук, що виникатиме при постукуванні ложечкою об склянку, з часом змінюватиметься. Дослідіть це явище.
7. **«Конвеєр для піску»**. Для отримання рівномірного потоку сипучих матеріалів можна використовувати похилий жолоб із вібрацією. Визначте залежність витрат сипучого матеріалу від розмірів та властивостей частинок, кута нахилу жолоба та параметрів вібрації.
8. **«Приборкане молоко»**. За яких умов молоко, що кипить у каструлі, не "збігатиме"?
9. **«Вибуховий кип'яток»**. З якою максимальною швидкістю можна наливати кип'яток у склянку, щоб скло не тріснуло? Як зміниться результат, якщо в склянці буде металева ложка?

10. **«Прання ультразвуком»**. Оцінити ефективність прання в ультразвукових пральних машинах. Як на неї впливають частота, амплітуда, форма імпульсу та інші характеристики ультразвуку?
11. **«Смерть Голіафу!»**. В історичних документах наводиться опис вправ давньоримських легіонерів з пращами. Стверджується, що тренований воїн міг так розкрутити в пращі куряче яйце, що білок починав згортатися. Чи можливо це в принципі? За яких умов?
12. **«Тринітроконденсатор»**. Як відомо, електролітичні конденсатори при увімкненні до стандартної електромережі (220 В, 50 Гц) вибухають. Поясніть цей ефект та дослідіть залежність енергії вибуху від ємності конденсатора.
13. **«В голові моїй замкнуло...»** Гальванічний елемент замкнули коротко шматком провідника. Чому дорівнюватиме енергія електромагнітного імпульсу, що випромінюватиметься в навколишній простір? Визначте його спектральний склад. Яким приладом можна зареєструвати таке випромінювання?
14. **«Підводний мобільник»**. Якось аквалангіст, занурюючись у воду і показуючи на ретельно запакований у поліетиленовий пакет мобільний телефон, попросив надіслати повідомлення, щойно обід буде готовий. Як ви думаєте, чи залишився він без обіду? Чи можна зателефонувати по мобільному до любителя підводного плавання?
15. **«Грім та блискавиця»**. Чи можна спостерігати блискавку в суху погоду? Якщо так, то оцініть час між двома послідовними спалахами.
16. **«У похід без сірників»**. Оцініть, яку мінімальну масу повинна мати збірна скляна лінза, щоб нею за її допомоги можна було підпалити зім'яту газету в сонячний день у вашій місцевості. Оцініть основні параметри такої лінзи.
17. **«Зоря-малютка»**. Яка мінімально можлива маса зірки?

Задачі запропонували та обговорювали: А.Недибалюк, О.Творун, С.Тихоненко (Вінниця), Т.Самарева, О.Шмельов (Донецьк), І.Ліщинський, Я.Салій (Івано-Франківськ), І.Анісімов, М.Анісімов, С.Деніга, С.Дяченко, О.Кельник, А.Кохановський, А.Лазарєв, І.Левківський, В.Львов, О.Лященко, Є.Недолюк, О.Сенчуров, Д.Хмара, Д.Філін, О.Якименко (Київ), Б.Беляєв, С.Кара-Мурза, Є.Нікітін (Луганськ), Т.Фітьо (Львів), О. Шевчук (Ніжин), В.Колебошин, В.Кулінський, В.Орлов, О.Єфремова (Одеса), Я.Левшенюк, В.Мащенко (Рівне) А.Ковальчук (Черкаси), В.Головацький (Чернівці)



Министерство образования и науки Украины

Киевский национальный университет им. Т. Шевченко
Радиофизический факультет

Задачи VI Всеукраинского студенческого турнира физиков (Киев, осень 2007г.)



1. **«Гол!»**. Как нужно ударить пенальти, чтобы мяч прорвал сетку ворот? Как изменится результат для хоккея?
2. **«Своенравные волны»**. Хорошо известно, что волны на поверхности небольших по размерам водоемов бегут вдоль направления ветра. В больших же водоемах волны всегда движутся к берегу, независимо от ориентации береговой линии по отношению к направлению ветра. При каких параметрах водоема один режим движения волн сменяет другой?
3. **«Регулировщик»**. Сколько энергии тратит человек, держащий груз в вытянутой руке?
4. **«Камешек-попрыгунчик»**. Камешек, брошенный под некоторым углом к водной поверхности, может по ней прыгать. Описать явление и установить факторы, от которых зависит количество прыжков камешка.
5. **«К праздничному столу»**. С какой наибольшей скоростью может вытекать жидкость из поставленной вертикально вверх дном бутылки?
6. **«Сухое молоко»**. Если насыпать в стеклянный стакан порошкообразное растворимое вещество и затем залить его горячей водой, то звук, слышимый при постукивании ложечкой о стакан, изменяется со временем. Исследуйте это явление.
7. **«Конвейер для песка»**. Для получения равномерного потока сыпучих материалов можно использовать наклонный желоб с вибрацией. Определить зависимость расхода сыпучего материала от размеров и свойств частиц, угла наклона желоба и параметров вибрации.
8. **«Укрощенное молоко»**. При каких условиях молоко, кипящее в кастрюле, не будет "сбегать"?
9. **«Взрывной кипяток»**. С какой максимальной скоростью можно наливать кипяток в стеклянный стакан, чтобы стекло не треснуло? Как изменится результат, если в стакане будет металлическая ложка?

10. **«Стирка ультразвуком»**. Оценить эффективность стирки в ультразвуковых стиральных машинах. Как на нее влияют частота, амплитуда, форма импульса и другие характеристики ультразвука?
11. **«Смерть Голиафу!»**. В исторических документах приводится описание упражнений древнеримских легионеров с пращами. Утверждается, что тренированный воин мог так раскрутить в праще куриное яйцо, что белок начинал сворачиваться. Возможно ли это в принципе? При каких условиях?
12. **«Тринитроконденсатор»**. Как известно, электролитические конденсаторы при включении в стандартную электросеть (220 В, 50 Гц) взрываются. Объясните этот эффект и исследуйте зависимость энергии взрыва от ёмкости конденсатора.
13. **«В голове моей замкнуло...»** Гальванический элемент замкнули накоротко куском проводника. Чему равна энергия электромагнитного импульса, излученного в окружающее пространство? Определите его спектральный состав. Каким прибором можно зарегистрировать такое излучение?
14. **«Подводный мобильник»**. Как-то аквалангист, погружаясь в воду и показывая на тщательно упакованный в полиэтиленовый пакет мобильный телефон, попросил прислать сообщение, как только обед будет готов. Как вы думаете, остался ли он без обеда? Можно ли дозвониться по мобильному телефону до любителя подводного плавания?
15. **«Гром и молния»**. Можно ли наблюдать молнию в сухую погоду? Если да, то оцените время между двумя последовательными вспышками.
16. **«Без спичек – в поход»**. Оцените, какую минимальную массу должна иметь собирающая стеклянная линза, чтобы с её помощью можно было воспламенить скомканную газету в солнечный день в вашей местности. Оцените основные параметры такой линзы.
17. **«Звезда-малютка»**. Какова минимально возможная масса звезды?

Задачи предложили и обсуждали: А.Недыбалюк, О.Творун, С.Тихоненко (Винница), Т.Самарева, А.Семко, А.Шмелев (Донецк), И.Лищинский, Я.Салий (Ивано-Франковск), И.Анисимов, М.Анисимов, С.Денега, С.Дяченко, А.Кельник, А.Кохановский, А.Лазарев, И.Левкивский, В.Львов, А.Лященко, А.Сенчуров, Д.Хмара, Д.Филин, А.Якименко (Киев), Б.Беляев, С.Кара-Мурза, Е.Никитин (Луганск), Т.Фитьо (Львов), А. Шевчук (Нежин), А.Ефремова, В.Колебошин, В.Кулинский, В.Орлов (Одесса), Я.Левшенюк, В.Мащенко (Ровно), В.Сапелкин(Харьков), А.Ковальчук (Черкассы), В.Головацкий (Черновцы)