

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Псковской области
«Псковский областной центр развития одаренных детей и юношества»
Областной конкурс «Юные дарования» 2017/2018

«Юный знаток физики»

Финал

7 класс

Максимальное количество баллов – 30

Задание № 1 (1 балл).

Петя ехал к бабушке на электричке, и всю дорогу на него действовали какие-то два неведомые ему явления. Одно при каждой остановке толкало Петю вперед, а другое, когда вагон трогался – дергало назад. Назовите явления.

Задание № 2 (4 балла). Как передвигаются по дну морские звёзды?

Задание № 3 (3 балла).

Пожарные и альпинисты иногда применяют неподвижный простой блок для того, чтобы поднимать самих себя по верёвке или тросу. Получается ли при этом выигрыш в силе по отношению к весу поднимаемого груза?

Задание № 4 (2 балла).

Два персонажа народной сказки: отрицательный и положительный поочередно погружались в три жидкости: в вареную воду, в студёную воду и в молоко. В каком случае выталкивающая сила была больше? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность студёной воды ($+4^\circ\text{C}$) – $999,97 \text{ кг/м}^3$, молока – 1030 кг/м^3 .

Задание № 5 (2 балла).

После того как три мыши угостились одним крупным куском хозяйственного мыла, их общая масса увеличилась на 540 г. Мыло до того, как мыши его съели, имело размеры 10 см, 12 см, 3 см. Определите плотность уже несуществующего мыла.

Задание № 6 (3 балла).

Почему карандаш без ножа падает, а с ножом стоит? Ведь в обоих случаях карандаш опирается на острие. Это его точка опоры (рис. 1)

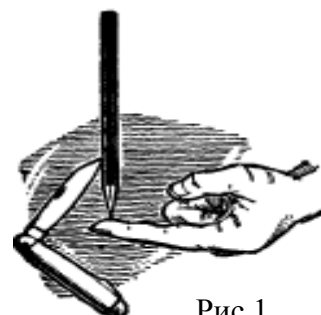


Рис.1

Задание № 7 (2 балла).

Юные американцы Питер Бауэр и Гордон Яуил катались на эскалаторах метро – то вверх, то вниз. За 80 часов – по 10 часов в день! – они наездили 143,04 км. Определите, с какой средней скоростью?

Задание № 8 (4 балла).

Слону принесли 9 ведер воды по 10 литров в каждом. 30 литров он выпил, а остальную воду слон израсходовал на поливку из хобота работника цирка. Какую полезную работу совершил слон, если желудок у него находится на высоте 1,5 м? Определите мощность, развиваемую слоном при поливе, длившемся 2 с, если работа при поливе равна работе, совершенной при выпивании этой воды? Плотность воды – 1000 кг/м^3 .

Задание № 9 (4 балла).

Ворона, масса которой 0,88 кг, держит в клюве кусочек сыра. Ворона сидит на ветке. Ветка дерева под тяжестью вороны и сыра согнулась. Сила упругости, с которой согнувшаяся ветка действует снизу на ворону с сыром, равна 9,8 ньютонов. Сможет ли лиса, облизывающаяся внизу и владеющая знаниями по физике на уровне седьмого класса, вычислить массу божественно вкусного сыра?

Задание № 10 (5 баллов).

Шар плавает в жидкости и на $3/8$ погружен в воду. V шара 400 см^3 . Плотность жидкости в два раза больше плотности шара. Найдите объем полости внутри шара. Плотность воды – 1000 кг/м^3 .

Желаем успешного выполнения заданий!

Финал областного конкурса «Юный знаток физики» 2017-2018

7 класс

Ответы

Максимальное количество баллов – 30

Задание № 1 (1 балл).

На Петю действовали инерция движения и инерция покоя.

Задание № 2 (4 балла).

Морские звёзды перемещаются за счёт разности гидростатических давлений. Тонкие пустотелые и эластичные ножки морской звезды набухают при её движении. Органы – насосы под давлением нагнетают в них воду. Вода растягивает их, они тянутся вперёд и присасываются к камням. Присосавшиеся ножки сжимаются и подтягивают морскую звезду вперёд. Затем вода перекачивается в другие ножки, и те перемещаются дальше. Средняя скорость передвижения морских звёзд около 10 м/ч. Но зато здесь достигается полная амортизация движения!

Задание № 3 (3 балла). Получается выигрыш в силе в два раза.

Задание № 4 (2 балла).

Выталкивающая сила зависит от плотности жидкости и объёма тела, погружённого в жидкость. Так как из условия задачи следует, что объёмы тел равны, то выталкивающая сила будет больше в той жидкости, у которой больше плотность. Это молоко. Ведь плотности кипячёной и студёной воды приблизительно одинаковы ($999,97 \text{ кг/м}^3 \approx 1000 \text{ кг/м}^3$)

Задание № 5 (2 балла).

Н	ρ
Д	$l = 10 \text{ см}$ $h = 12 \text{ см}$ $a = 3 \text{ см}$ $M = 540 \text{ г}$

Решение

$$\rho = \frac{M}{V}, V = a \cdot h \cdot l \text{ или } \rho = \frac{M}{a \cdot h \cdot l}$$
$$\rho = \frac{540 \text{ г}}{10 \text{ см} \cdot 3 \text{ см} \cdot 12 \text{ см}} = 1,5 \text{ г/см}^3$$

Ответ: $\rho = 1,5 \text{ г/см}^3 = 1500 \text{ кг/м}^3$

Задание № 6 (3 балла).

В первом случае точка опоры находилась в самом низу. А во втором – под ней висел перочинный нож. Если карандаш наклонится и начнет падать – нож будет подниматься вверх. Так как нож тяжелее, он тянет вниз и заставляет карандаш снова выпрямиться. Значит, равновесие будет устойчиво, если главная тяжесть находится ниже точки опоры.

Задание № 7 (2 балла).

Н	$v_{\text{ср}}$
Д	$t = 80 \text{ ч}$ $S = 143,04 \text{ км}$ $t_1 = 10 \text{ ч}$

Решение

$$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} \quad v_{\text{ср}} = \frac{143,04 \text{ км}}{80 \text{ ч}} = 1,788 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \approx 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{\text{ср}} \approx 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задание № 8 (4 балла).

Н	$N, A_{\text{п}}$
Д	$n = 9$ $V_1 = 10 \text{ л} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ $V_2 = 30 \text{ л} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ $h = 1,5 \text{ м}$ $t = 2 \text{ с}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3 = 10^3 \text{ кг/м}^3$ $A = A_{\text{п}}$

Решение

$$N = \frac{A_{\text{п}}}{t}, \quad A_{\text{п}} = m \cdot g \cdot h, \quad m = \rho \cdot V_2$$

$$A_{\text{п}} = \rho \cdot V_2 \cdot g \cdot h, \text{ или}$$

$$A_{\text{п}} = 10^3 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 1,5 \text{ Дж} = 450 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{450 \text{ Дж}}{2 \text{ с}} = 225 \text{ Вт}$$

Ответ: $A_{\text{п}} = 450 \text{ Дж}, N = 225 \text{ Вт}$

Задание № 9 (4 балла).

Н	m
Д	$P = 9,8 \text{ Н}$ $m_1 = 0,88 \text{ кг}$ $g \approx 10 \text{ Н/кг}$ $F_{\text{упр}} = P = F_{\text{Т}}$

Решение

Сможет. Лисе известно, что сила упругости опоры, то есть ветки, действующая снизу на того, кто на ней сидит, равна силе, с которой сидящий, то есть ворона с сыром, действуют на опору сверху, т.е. сила упругости

ветки равна весу вороны с сыром: $F_{\text{Т}} = (m_1 + m) \cdot g = P$ или

$m_1 \cdot g + m \cdot g = P$, отсюда можем выразить вес сыра: $m \cdot g = P - m_1 \cdot g$, где

$m_1 \cdot g$ – вес вороны. Тогда масса сыра будет равна: $m = \frac{P - m_1 \cdot g}{g}$ или

$$m = \frac{9,8 \text{ Н} - 0,88 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{10 \text{ Н/кг}} = 0,1 \text{ кг} = 100 \text{ г}$$

Ответ: $m = 100 \text{ г}$

Задание № 10 (5 баллов).

Н	$V_{\text{п}}$
Д	$g \approx 10 \text{ Н/кг}$ $V_{\text{Т}} = 400 \text{ см}^3$ $V_{\text{пог}} = 3/8 V_{\text{ш}}$ $\rho_{\text{ж}} = 2 \rho_{\text{Т}}$

Решение

1) способ. Так как шар плавает, то: $F_{\text{Т}} = F_{\text{А}}$ или

$$m \cdot g = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{пог}}, \quad \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{пог}} = \rho_{\text{Т}} \cdot g \cdot V_{\text{Т}}, \text{ т.е.}$$

$$\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot 3/8 V_{\text{ш}} = \rho_{\text{Т}} \cdot g \cdot (V_{\text{ш}} - V_{\text{пог}}),$$

$$2 \rho_{\text{Т}} \cdot g \cdot 3/8 V_{\text{ш}} = \rho_{\text{Т}} \cdot g \cdot (V_{\text{ш}} - V_{\text{п}}) \text{ или } 4(V_{\text{ш}} - V_{\text{п}}) = 3V_{\text{ш}},$$

$$\text{отсюда } 4V_{\text{ш}} - 4V_{\text{п}} = 3V_{\text{ш}}, \text{ т.е. } 4V_{\text{п}} = V_{\text{ш}} \text{ или } V_{\text{п}} = \frac{V_{\text{ш}}}{4} \quad V_{\text{п}} = \frac{400 \text{ см}^3}{4} = 100 \text{ см}^3$$

2) способ.

Так как шар плавает, то: $F_{\text{Т}} = F_{\text{А}}$ или

$$m \cdot g = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{пог}}, \quad \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{пог}} = \rho_{\text{Т}} \cdot g \cdot V_{\text{ш}}, \text{ т.е. } \frac{\rho_{\text{ж}}}{2} \cdot g \cdot V_{\text{пог}} = \rho_{\text{ж}} \cdot \frac{3}{8} V_{\text{пог}} \cdot g$$

$$V_{\text{ш}} - V_{\text{п}} = \frac{3}{4} V_{\text{Т}}. \text{ Отсюда } V_{\text{п}} = \frac{4V_{\text{ш}} - 3V_{\text{ш}}}{4} = \frac{V_{\text{ш}}}{4} \quad V_{\text{п}} = \frac{400 \text{ см}^3}{4} = 100 \text{ см}^3$$

Ответ: $V_{\text{п}} = 100 \text{ см}^3$

Спасибо за участие!