

Открытая олимпиада по физике

7 класс, 2023 год

1. В XVIII веке в России использовалась температурная шкала, изобретенная французским астрономом Жозефом Николя Делилем. В этой шкале за ноль градусов Делиля (0°D) выбрана температура кипения воды. В изначальном варианте шкалы температура таяния льда равнялась 2400°D .

Во Франции некоторое время использовалась температурная шкала Реомюра. По этой шкале температура замерзания воды 0°R , а температура кипения воды 110°R .

Определите температуру 40°R в градусах Делиля $^{\circ}\text{D}$.

1527

2. Гепард может пробежать со своей максимальной скоростью V расстояние $2s$. Считаем, что гепард сразу бежит с максимальной скоростью и останавливается, пробегая расстояние $2s$. Антилопа может пробегать со своей максимальной скоростью v расстояние во много раз превышающее $2s$.

Гепард увидел антилопу, которая находилась на расстоянии s от него. Антилопа тоже увидела гепарда. Началась погоня. Антилопе не хватило 6 секунд, чтобы спастись.

В другой раз гепард заметил натренированную антилопу, находящуюся на расстоянии s от него, которая может бежать со остью $1,5v$. Натренированная антилопа тоже увидела гепарда. Началась погоня. Гепарду не хватило 6 секунд, чтобы догнать натренированную антилопу.

На сколько гепарду необходимо увеличить свою выносливость (увеличить длину пробега в единицах s с максимальной скоростью), чтобы догнать натренированную антилопу?

0,67

3. Горный турист поднимался в гору со скоростью на Δv меньшей его средней скорости, а спускался с горы со скоростью на Δv большей его средней скорости.

Определите Δv , если средняя скорость туриста v , а путь с горы в k раз больше, чем путь в гору. Принять при расчетах $v = 5$ км/ч, $k = 3$.

2,5 км/ч

4. Маленький мальчик играя, положил на игрушечный батут кубик и заметил на какой высоте от пола находится верхняя грань кубика. Затем он положил сверху еще один кубик и заметил, что верхняя грань второго кубика находится на той же высоте от пола, что и в опыте с первым кубиком.

Считая, что растяжение батута подчиняется закону Гука, определите плотность кубика, если площадь одной грани кубика 100 см², а коэффициент жесткости батута $k = 100$ Н/м.

1000 кг/м³

5. В сосуде с водой вертикально плавает цилиндрическое тело, погруженное в воду на k -ую часть своей высоты l ($k < 1$). Тело испаряется так, что его высота уменьшается со скоростью $v = v_0 + \alpha t$ м/с.

Какая часть изначальной высоты l тела будет погружена в воду спустя время $t_0 = \frac{2v_0}{\alpha}$? Испарением воды пренебречь.

$$\left(\frac{2v_0}{\alpha l} - 1 \right) l$$