

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Профиль «Новые технологии»

Отборочный заочный этап

2017 – 2018 учебный год

Задания для 10-11 класса

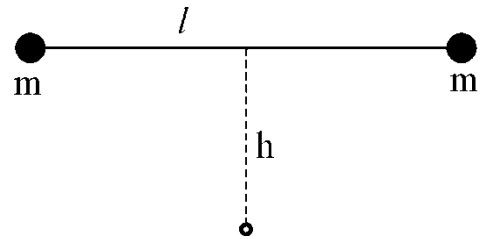
**I. Выбор единственно верного ответа из нескольких**

1. Маленький шарик находится над горизонтальным диском, вращающимся с частотой 15 об/мин. Определить, на какой высоте над диском находился шарик, если после начала свободного падения шарика, до попадания его на диск, диск повернулся на  $36^\circ$ . **(4 6)**  
A) 60 см  
**B) 80 см**  
C) 1 м  
D) 1,2 м
2. По круговым орбитам вокруг Земли летают два спутника. Период обращения  $T_1$  первого спутника в восемь раз больше периода  $T_2$  обращения второго. Чему равно отношение радиуса  $R_1$  орбиты первого спутника к радиусу  $R_2$  второго? **(6 6)**  
**A) 4**  
B) 8  
C) 1/4  
D) 1/8
3. Материальная точка массой 2 кг движется равномерно по окружности со скоростью 2 м/с. За какую долю периода изменение ее импульса составит  $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ ? **(3 6)**  
**A) T/6**  
B) T/4  
C) T/3  
D) T/2

4. Горизонтально летящая пуля массой  $m$ , застревая в подвешенном на нити теле массой  $3m$ , сообщает ему скорость  $v$ . Какую скорость она сообщит телу массой  $9m$  при тех же условиях? (2 6)

A)  $v/3$   
B)  $2v/5$   
C)  $v/2$   
D)  $2v/3$

5. Два шарика массой  $m = 20$  г каждый, соединенные нерастяжимой нитью длиной  $l = 10$  см, падают с высоты  $h$  так, что нить своей средней точкой налетает на горизонтально расположенный гвоздь. Какой должна быть минимальная высота  $h$ , чтобы нить оборвалась в момент удара о гвоздь? Предельное натяжение нити 6 Н. (6 6)



A) 25 см  
B) 45 см  
C) 75 см  
D) 95 см

6. При температуре 80 К некоторое количество молекул азота в закрытом сосуде создает давление 300 Па. Азот нагрели до 3000 К, в результате чего все молекулы азота распались на атомы. Какое установилось давление? (4 6)

A) 22,5 кПа  
B) 24,6 кПа  
C) 26,6 кПа  
D) 28,9 кПа

7. Найти вид функции  $f(x)$ , если  $f\left(\frac{x}{1-x}\right) = x^2$ . (8 6).

A)  $f(x) = \frac{x^2}{1-x^2}$   
B)  $f(x) = \frac{x^2}{(1-x)^2}$   
C)  $f(x) = \frac{x^2}{1+x^2}$   
D)  $f(x) = \frac{x^2}{(1+x)^2}$

8. Чему равно значение выражения  $\cos\left(\operatorname{arctg}\left(-\frac{1}{3}\right) + \frac{5\pi}{2}\right)$ ? (7 б)

- A)  $\frac{1}{\sqrt{10}}$
- B)  $\frac{1}{2\sqrt{10}}$
- C)  $\frac{2}{\sqrt{10}}$
- D)  $\frac{3}{2\sqrt{10}}$

9. Чему равно значение выражения  $\frac{\sin 80^\circ + \sin 40^\circ}{\sqrt{3}(\cos 80^\circ + \cos 40^\circ)}$ ? (2 б)

- A)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$
- B)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- C) 1
- D)  $\frac{1}{2}$

10. В круговой сектор с центральным углом  $60^\circ$  вписана окружность (она касается всех границ сектора). Во сколько раз радиус сектора больше радиуса вписанной окружности? (4 б)

- A)  $\sqrt{6}$
- B)  $2\sqrt{3}$
- C) 2
- D) 3

## II. Выбор нескольких правильных ответов

11. Из предлагаемого списка технических устройств выбрать те, работа которых основана на силе Ампера. Ответом будет правильный набор номеров явлений (6 б)

1) **Электродвигатель**

2) Двигатель Стирлинга

3) Электрогенератор

4) **Динамик**

5) **Стрелочный вольтметр**

6) Цифровой амперметр

- 12.** Какие действия можно выполнить с математическим маятником, сделанным из капроновой нити и железного шарика, чтобы увеличить период его колебаний?  
Ответом будет правильный набор номеров явлений (5 б)

**1) Увеличить длину подвеса**

2) Уменьшить длину подвеса

3) Ускоренно поднимать точку подвеса

**4) Ускоренно опускать точку подвеса**

**5) Разместить под маятником постоянный магнит**

### III. Ввод числа

- 13.** За первые 4 с своего движения по горизонтальной шероховатой поверхности тело прошло 20 м. Какое расстояние тело пройдет за следующие 2 с своего движения? Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,1. Ответ дайте в метрах.

Ответом является число **(7 б)**

**Ответ:** 4

- 14.** Какова полезная мощность водяного двигателя с КПД, равном 20 %, если вода падает на его лопасти с высоты 5 м. Начальная скорость воды на этой высоте равна 1 м/с. У воды, выходящей из двигателя, скорость 2 м/с. Объемный расход воды 2 м<sup>3</sup>/с, плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>. Ответом является значение мощности в кВт, округленное до десятых **(8 б)**

**Ответ:** 19,4

- 15.** Сухой воздух заполняет закрытый объем 25 л при давлении 100 кПа и температуре  $t_1 = -23^\circ\text{C}$ . В сосуд кладут кусок льда массой 9 г и нагревают сосуд до температуры  $t_2 = 127^\circ\text{C}$ . Определить давление влажного воздуха в сосуде. Давление насыщенных водяных паров в сосуде при  $127^\circ\text{C}$  равно 250 кПа. Ответом является давление в кПа, округленное до целого числа **(8 б)**

**Ответ:** 226

16. Чему равен результат действия  $27,5_8:4_8$ ? Ответ является числом, записанным в восьмеричной системе счисления. (4 6)

Ответ: 5,72

#### IV. Задания на сопоставление

17. Сопоставить названия тепловых двигателей и их средние значения коэффициента полезного действия. Ответом будет правильный набор чисел (6 6)

Механизм	КПД
А) Паровая машина	1. 0,5 – 1%
Б) Бензиновый двигатель внутреннего сгорания	2. 1 – 10%
В) Газовая турбина	3. 20 – 25%
Г) Реактивный двигатель	4. 35 – 40%

Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	4	1

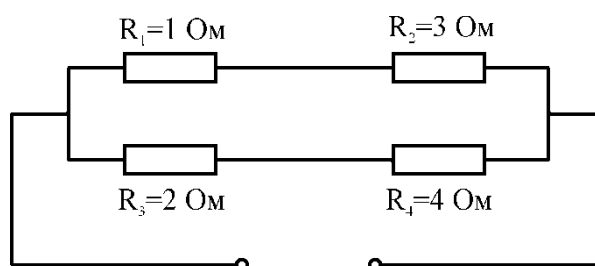
#### V. Задания на установление последовательности

18. Расположить вещества в порядке убывания количества их молекул в 1 килограмме. Ответом является правильная последовательность номеров (2 6).

- 1) Водяной пар (молярная масса 18 г/моль).
- 2) Аммиак (молярная масса 17 г/моль).
- 3) Углекислый газ (молярная масса 44 г/моль)

Ответ: 2 – 1 – 3

19. Расположите номера сопротивлений в электрической цепи в порядке возрастания выделяемой на них теплоты в единицу времени. Ответом является правильная последовательность номеров (3 6)



Ответ: 3 – 1 – 4 – 2

**20.** Три числа, составляющие возрастающую арифметическую прогрессию, дают в сумме 21. Если первый член оставить без изменения, второй уменьшить на 1, а третий увеличить на 1, то вновь полученные числа образуют геометрическую прогрессию. Найти эти числа. Ответом будет являться их правильная последовательность **(5 6)**

**Ответ:** 3 – 7 – 11