



Многопрофильная инженерная олимпиада
«Звезда»
по естественным наукам
Заключительный этап
2017–2018 уч. год

10 класс

Вариант I



1. Сколько раз в течение суток угол между часовой и минутной стрелками составляет ровно 17° ?

2. Решите уравнение

$$\sqrt{\frac{x-2}{11}} + \sqrt{\frac{x-3}{10}} = \sqrt{\frac{x-11}{2}} + \sqrt{\frac{x-10}{3}}.$$

3. Пусть в треугольнике ABC

$$\cos(2\angle A - \angle B) + \sin(\angle A + \angle B) = 2.$$

Найдите сторону BC , если $AB = 4$.

4. Найдите уравнение такой прямой L , что график функции

$$y = x^4 + 4x^3 - 26x^2$$

лежит по одну сторону от этой прямой, имея с ней две общие точки.

—



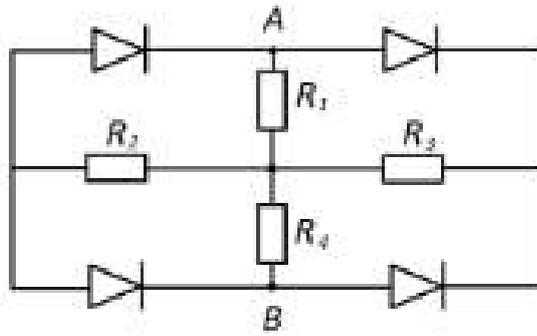
**Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
по естественным наукам**

**Заключительный этап
2017-2018 уч. год**

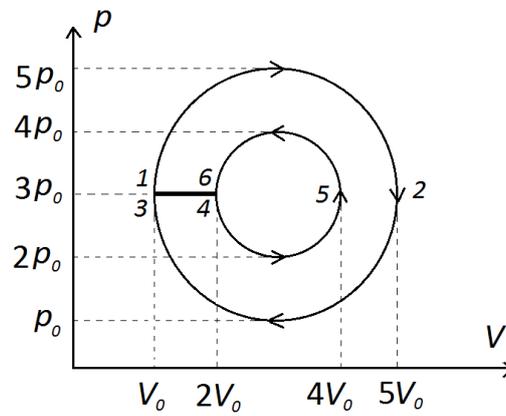
**10 класс
Вариант 1**

физика

5. Сталкер, для обнаружения гравитационной аномалии (области, где ускорение свободного падения резко изменяется по модулю), бросает небольшую гайку от поверхности Земли под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0=10$ м/с. Нормальное ускорение свободного падения $g=10$ м/с². В самой верхней точке своей траектории гайка попадает в зону аномалии и продолжает двигаться в ней. В результате, гайка падает на Землю на расстоянии $S=3\sqrt{3}$ м от сталкера. Определите ускорение свободного падения внутри аномалии. **(15 баллов)**
6. Тормоза автомобиля позволяют ему стоять на наклонной асфальтовой поверхности с углом при основании не более 15° . Определите минимальный тормозной путь у данного автомобиля при движении со скоростью 20 м/с по ровной горизонтальной дороге с таким же покрытием. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с², $\cos 15^\circ \approx 0,966$, $\sin 15^\circ \approx 0,259$. **(15 баллов)**
7. В изображённой на рисунке электрической схеме сопротивления резисторов $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом и $R_4=4$ Ом. Считайте, что сопротивления всех диодов в прямом направлении пренебрежимо малы, а в обратном направлении равны бесконечности. Определите сопротивление всей схемы между точками А и В в ситуации, когда к точке А подключают положительный полюс источника тока, а к точке В – отрицательный. Сопротивление соединительных проводов пренебрежимо мало. **(10 баллов)**



8. Определите работу газа, совершаемую за цикл 1–2–3–4–5–6–1, если известно, что $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, $V_0 = 1 \text{ л}$. Состояния газа 1 и 3 совпадают, аналогично для состояний 4 и 6. (10 баллов)





Многопрофильная инженерная олимпиада
«Звезда»
по естественным наукам
Заключительный этап
2017–2018 уч. год

10 класс
Вариант II



1. Сколько раз в течение суток угол между часовой и минутной стрелками составляет ровно 19° ?

2. Решите уравнение

$$\sqrt{\frac{x-3}{11}} + \sqrt{\frac{x-4}{10}} = \sqrt{\frac{x-11}{3}} + \sqrt{\frac{x-10}{4}}.$$

3. Пусть в треугольнике ABC

$$\cos(\angle A - \angle B) + \sin(\angle A + \angle B) = 2.$$

Найдите сторону BC , если $AB = 4$.

4. Найдите уравнение такой прямой L , что график функции

$$y = x^4 - 4x^3 - 26x^2$$

лежит по одну сторону от этой прямой, имея с ней две общие точки.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»
по естественным наукам

Заключительный этап
2017-2018 уч. год

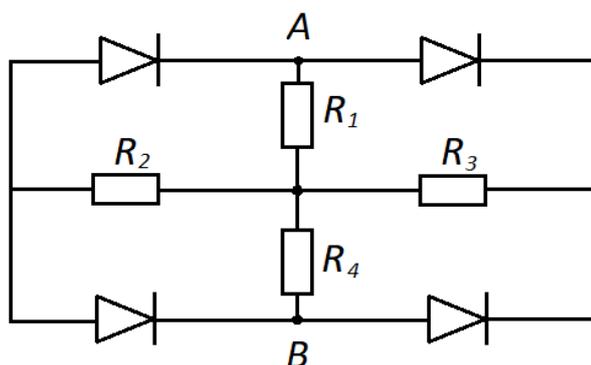
10 класс
Вариант 2

физика

5. Сталкер, для обнаружения гравитационной аномалии (области, где ускорение свободного падения резко изменяется по модулю), бросает небольшую гайку от поверхности Земли под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0=20\text{ м/с}$. Нормальное ускорение свободного падения $g=10\text{ м/с}^2$. В самой верхней точке своей траектории гайка попадает в зону аномалии и продолжает двигаться в ней. В результате, гайка падает на Землю на расстоянии $S=15\sqrt{3}\text{ м}$ от сталкера. Определите ускорение свободного падения внутри аномалии. (15 баллов)

6. Тормоза автомобиля позволяют ему стоять на наклонной асфальтовой поверхности с углом при основании не более 30° . Определите минимальный тормозной путь u данного автомобиля при движении со скоростью 30 м/с по ровной горизонтальной дороге с таким же покрытием. Ускорение свободного падения $g=10\text{ м/с}^2$, $\cos 30^\circ \approx 0,866$, $\sin 30^\circ = 0,5$. (15 баллов)

7. В изображённой на рисунке электрической схеме сопротивления резисторов $R_1=1\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=3\text{ Ом}$ и $R_4=4\text{ Ом}$. Считайте, что сопротивления всех диодов в прямом направлении пренебрежимо малы, а в обратном направлении равны бесконечности. Определите сопротивление всей схемы между точками A и B в ситуации, когда к точке A подключают отрицательный полюс источника тока, а к точке B – положительный. Сопротивление соединительных проводов пренебрежимо мало. (10 баллов)



8. Определите работу газа, совершаемую за цикл 1–2–3–4–5–6–1, если известно, что $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, $V_0 = 3 \text{ л}$. Состояния газа 1 и 3 совпадают, аналогично для состояний 4 и 6. (10 баллов)

