

**ФГБОУ ВО «Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)»**

—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—■—
Центр довузовской подготовки

**ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН
для учащихся инженерных классов (11 класс) города Москвы**

**Мастер-класс «Решение задач по физике теоретической части
предпрофессионального экзамена»**

Автор: **Кравцов А.В.**, к.ф.-м.н., заведующий кафедрой «Основы
физики» СУНЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Москва 2017

Инженерный класс – продолжение традиций русской инженерной школы

- ✦ **Фундаментальное естественнонаучное образование**
- ✦ **Сочетание глубоких теоретических знаний и практических умений**
- ✦ **Высокий общекультурный уровень**

Задачи инженерной школы

Внедрение в образовательный процесс **технологий профессионального самоопределения учащихся** при выборе профессионального обучения

Организация профессионального обучения в сетевой модели с привлечением ресурсов школ, ВУЗов (кадров, м-т обеспечения)

Реализация в образовательном процессе профессионального – ориентированной исследовательской проектной деятельности

Физика – основа техники

- ✦ Практически все известные сегодня физические явления используются в технических приложениях
- ✦ Все технико-технологические расчеты имеют своей базой физические законы

Предпрофессиональный экзамен. Теоретическая часть

- ✦ **Материалы теоретической части предпрофессионального экзамена предназначены для определения уровня освоения выпускниками инженерных классов знаний, умений, ключевых компетенций образовательных программ профильных предметов и элективных курсов**

Физика в предпрофессиональном экзамене

- ✦ В работу включены расчетные задачи с инженерно-техническим содержанием, межпредметные задания на анализ текстовой, знакосимвольной и графической информации, базирующиеся на элементах содержания **курса физики** базового, повышенного и высокого уровней сложности.

Физика в предпрофессиональном экзамене. Базовый уровень

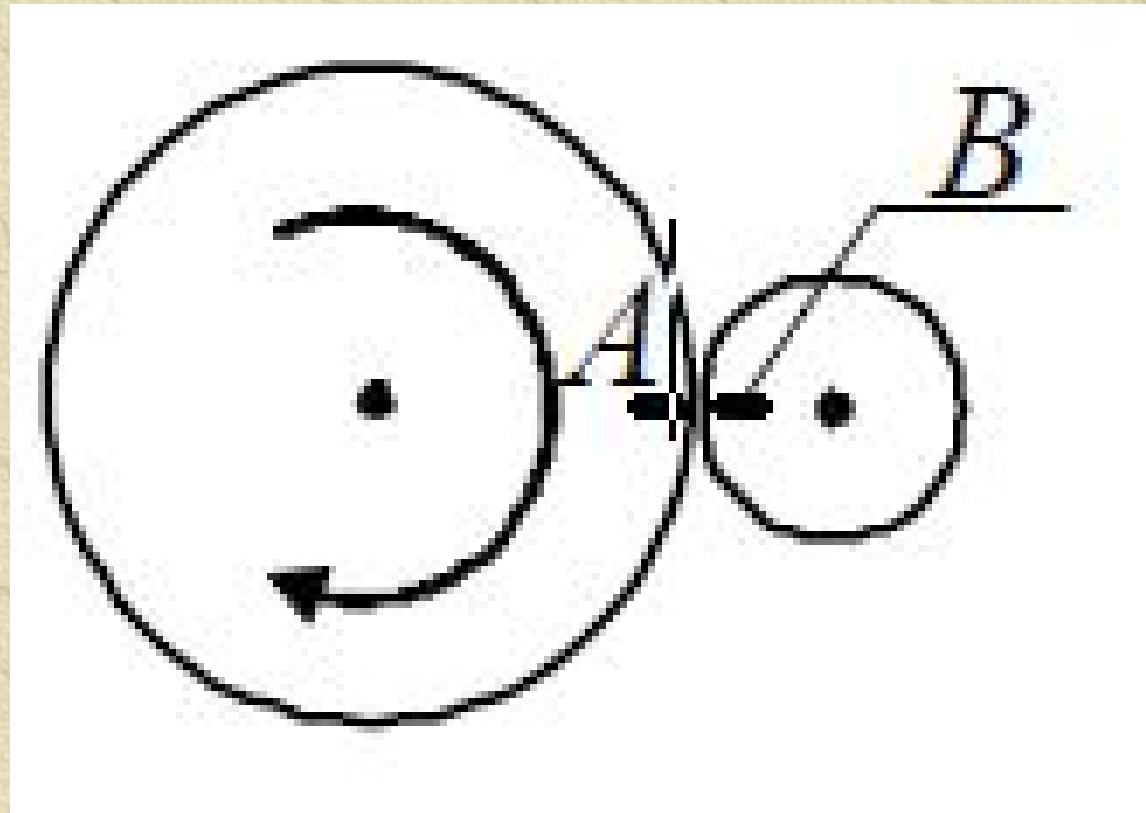
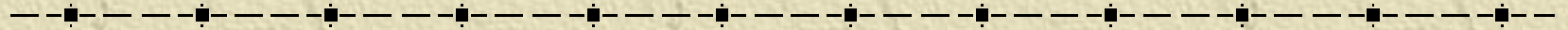
✦ Спецификация, пункт 8:

Проведение расчётов параметров
кинематического устройства

Базовый уровень

✦ Две шестерни с радиусами $R_1 = 8$ см и $R_2 = 3$ см находятся в зацеплении друг с другом. Большая из них вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 3$ рад/с. В некоторый момент времени метки A и B , поставленные на шестернях совпадают. Определите минимальное время τ (в секундах), через которое метки опять совпадут.

Базовый уровень



Базовый уровень

$$V_1 = V_2 \quad \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \quad \omega_2 = \omega_1 \frac{R_1}{R_2}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \tau = nT_1$$

$$2\pi R_1 n = 2\pi R_2 m \quad n = 3$$

$$\tau = \frac{2\pi n}{\omega_1} \approx \frac{6,28 \cdot 3}{3} = 6,28 \text{ с}$$

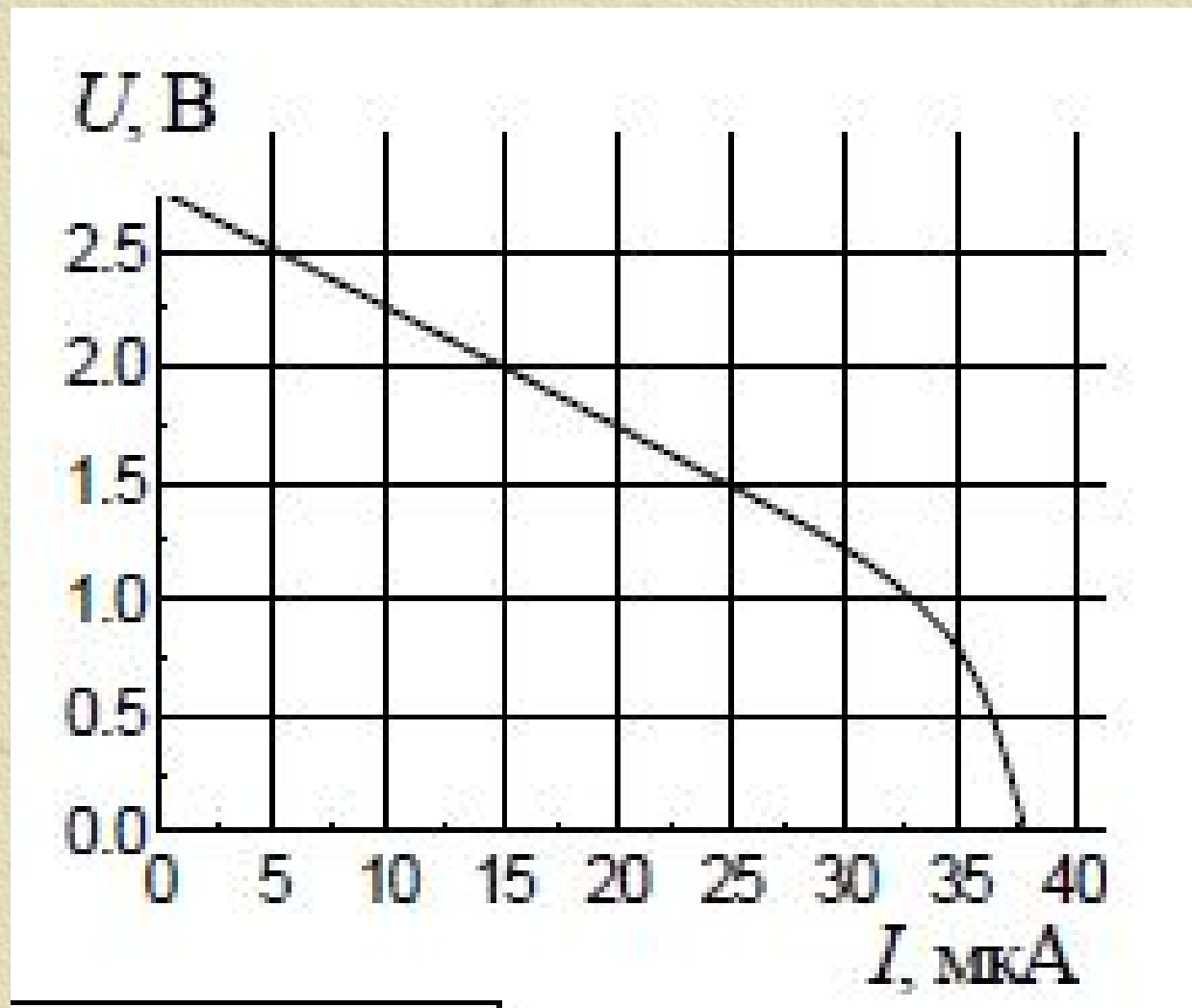
Физика в предпрофессиональном экзамене. Повышенный уровень

✦ Спецификация, пункт 9: Анализ
графической информации

Повышенный уровень

- ✦ На рисунке приведен график зависимости напряжения U на клеммах солнечной батареи от протекающего тока I . Найдите ЭДС батареи.
- ✦ Какой ток I_1 (в мкА) будет протекать через резистор сопротивлением $R = 60$ кОм, если его подключить к такой батарее?

Повышенный уровень



Повышенный уровень

✦ $E = 2,75 \text{ В}$

✦ В интервале токов $0 \div 32 \text{ мкА}$
характеристика линейна.

$$E = IR + U$$

$$I = 25 \text{ мкА}$$

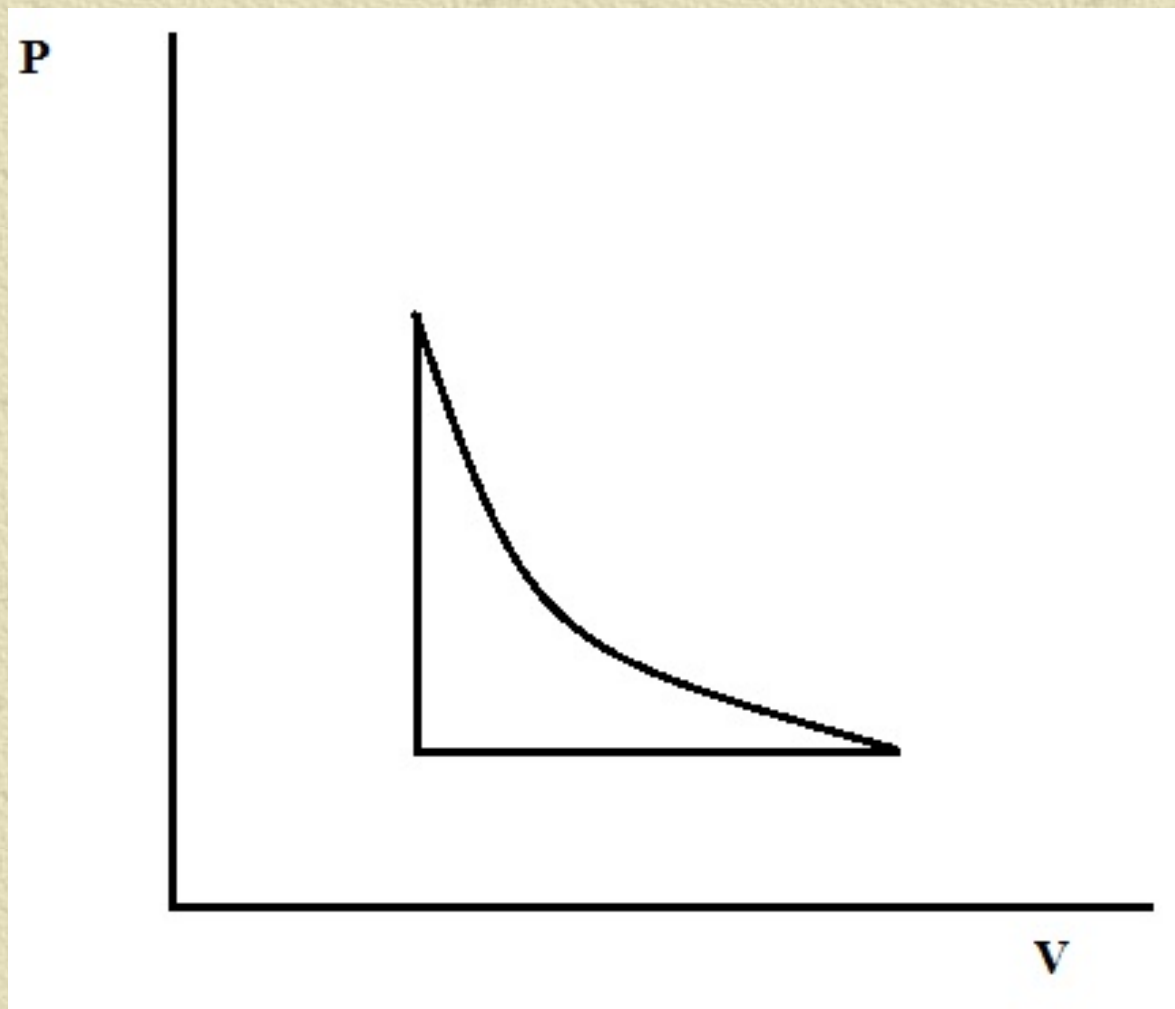
Физика в предпрофессиональном экзамене. Высокий уровень

- ✦ Спецификация, пункт 11:
Использование знаково-символьных
моделей при решении задач

Высокий уровень

Работая по проекту повышения КПД тепловых двигателей, студент предложил виртуальную модель, в которой в качестве рабочего тела используется кислород, совершающий замкнутый цикл. Цикл состоит из изотермического увеличения объема в 2 раза, изобарического сжатия до прежнего объема и изохорического нагревания до первоначального давления. Для расчета работы газа при расширении студент записал функцию $p = \frac{k}{V}$ и воспользовался формулой Ньютона-Лейбница. Чему равен коэффициент k ? Какое значение работы (в джоулях) было получено, если первоначальные параметры 1 г кислорода (можно принять за идеальный газ) составляли 1 л и 0,2 МПа?

Высокий уровень



Высокий уровень

$$\ast A = \int_{p_1}^{p_2} p(V) dV = \int_{p_1}^{p_2} \frac{k}{V} dV = k \ln \frac{p_2}{p_1}$$

$$\ast k = pV = 0,2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} = 200 \text{ Дж}$$

$$\ast A = 200 \cdot \ln 2 = 138 \text{ Дж}$$



Спасибо за внимание!