

 **Простые  
механизмы**

# \* Простые механизмы

\* Установите соответствие между физическими величинами, обозначением и единицами физических величин.

<i>* Название</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Единица</i>
<i>* А) сила</i>	<i>1) <math>L</math></i>	<i>1) Вт</i>
<i>* Б) плечо силы</i>	<i>2) <math>F</math></i>	<i>2) Дж</i>
<i>* В) мощность</i>	<i>3) <math>A</math></i>	<i>3) м</i>

<i>* А</i>		
<i>* Б</i>		
<i>В</i>		
<i>Г</i>		

# \* Простые МЕХАНИЗМЫ

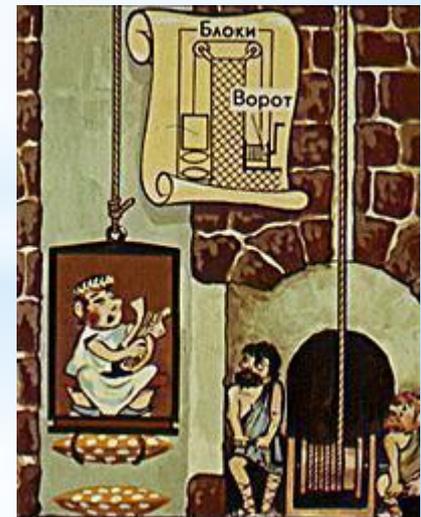
\* Установите соответствие между физическими величинами, обозначением и единицами физических величин.

<i>* Название</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Единица</i>
<i>* А) сила</i>	<i>1) <math>L</math></i>	<i>1) Вт</i>
<i>* Б) плечо силы</i>	<i>2) <math>F</math></i>	<i>2) Дж</i>
<i>* В) мощность</i>	<i>3) <math>A</math></i>	<i>3) м</i>

<i>* А</i>	2	4
<i>* Б</i>	1	3
В	4	1
Г	3	2

# \* Простые механизмы

## \* Коэффициент полезного действия



# **\* Коэффициент полезного действия**

- \* Какую работу мы называем полной (затраченной) ?**
- \* Работу, совершённую приложенной силой.**
- \* Какую работу мы называем полезной?**
- \* Работу по подъёму грузов или преодолению какого-либо сопротивления.**
- \* Почему совершённая с помощью механизма полная (затраченная) работа всегда несколько больше полезной работы?**
- \* Часть работы совершается против сил трения и по перемещению его отдельных частей.**

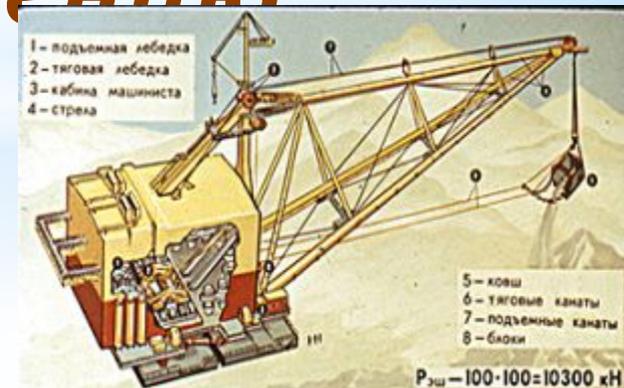
\* Коэффициент полезного действия

\* *Полная работа =*

\* *Полезная работа +*

\* *Работа против сил трения +*

\* *Работа по перемещению  
механизма или его  
отдельных частей*



# \* Коэффициент полезного действия

\* *Что называется коэффициентом полезного действия?*

\* 1. Отношение затраченной работы к полезной

\* 2. Разность затраченной и полезной работы

\* 3. Отношение полезной работы к затраченной

\* 4. Произведение полезной работы на затраченную

\* Коэффициент полезного действия

Неправильно

\* Коэффициент полезного действия

Правильно

\* *Отношение полезной работы к полной работе называется коэффициентом полезного действия*

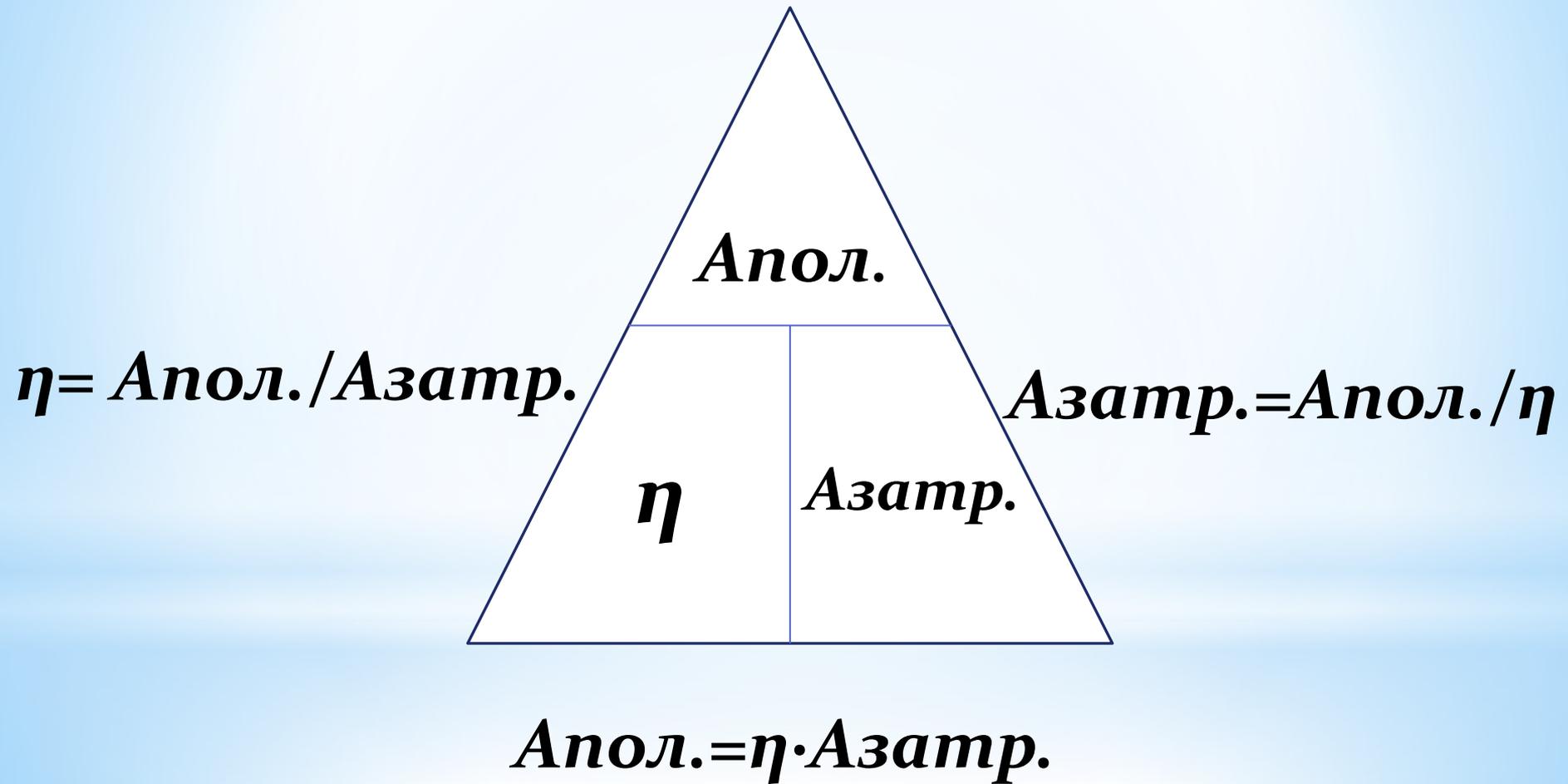
\* Коэффициент полезного действия

$$\text{КПД} = A_{\text{п}} / A_{\text{з}}$$

$$\eta = A_{\text{п}} / A_{\text{з}} \cdot 100\%$$

$$\eta < 100\% \quad \eta < 1$$

\* Коэффициент полезного действия

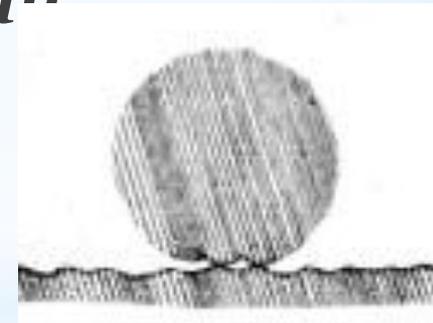
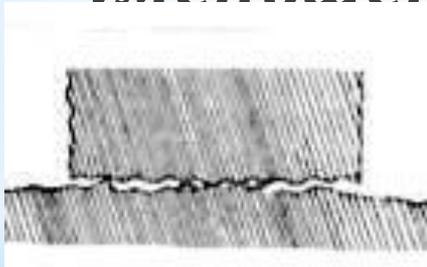


\* Коэффициент полезного действия

\* *Пути повышения коэффициента полезного действия.*

\* - *уменьшение силы трения*

\* - *уменьшение силы тяжести*



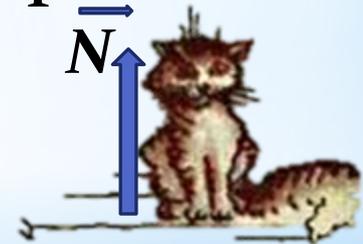
## \* Коэффициент полезного действия



\* Уменьшение силы трения

\*  $F_{\text{тр.}} = \mu N$

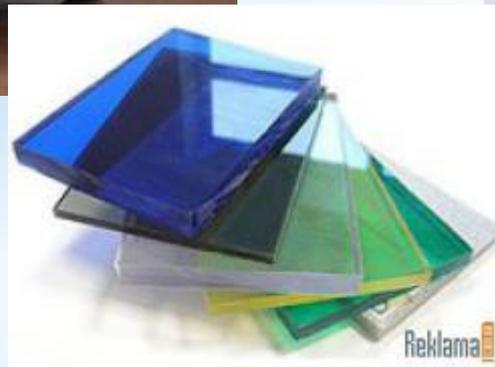
\*  $\mu$ - коэффициент трения, зависит от свойств соприкасающихся поверхностей;  
 $N$ - сила реакции опоры. На горизонтальной поверхности, движущейся равномерно или находящейся в состоянии покоя, равна силе тяжести  $N = F_{\text{тяж.}}$ ,  $F_{\text{тяж.}} = mg$ .



# \* Коэффициент полезного действия

\* Уменьшение силы тяжести

\* -использование материалов с меньшей плотностью



# \* Коэффициент полезного действия

\* Уменьшение силы тяжести

\* -уменьшение объёма деталей  
(использование полых деталей,  
рёбрами жёсткости)



# \* Коэффициент полезного действия

## Двигатели

### Тепловые

### Электрические



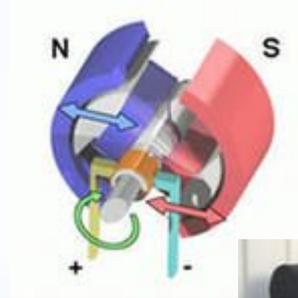
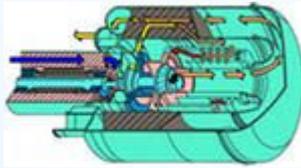
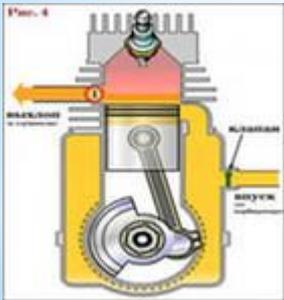
# \* Коэффициент полезного действия

## действия

Двигатели

Тепловые

Электрические



\*  $\eta \approx 30\% - 40\%$

$\eta \approx 70\% - 98\%$

# \* Коэффициент полезного действия

\*

*Решение задач*

\*

*Задача №1*

\* *При помощи рычага был поднят груз массой 245 кг на высоту 6 см. При этом другое плечо рычага под действием силы 500 Н переместилось на 30 см. Определите КПД рычага.*

# \* Коэффициент полезного действия

\*

*Решение задач*

\*

*Задача №1*

\* При помощи рычага был поднят груз массой 245 кг на высоту 6 см. При этом другое плечо рычага под действием силы 500 Н переместилось на 30 см. Определите КПД рычага.

\* Дано:

СИ

Решение:

\*  $m = 245 \text{ кг}$

Вес груза равняется

\*  $h_1 = 6 \text{ см}$

0,06 м

$P = mg \quad P = 245 \text{ кг} \cdot 10 \text{ н/кг} = 2450 \text{ н}$

\*  $F = 500 \text{ Н}$

Полезная работа по подъёму груза  $A_{\text{пол}} = P \cdot h_1$

\*  $h_2 = 35 \text{ см}$

0,35 м

$A_{\text{пол}} = 2450 \text{ н} \cdot 0,06 \text{ м} = 147 \text{ Дж}$

\*  $\eta - ?$

Затраченная при подъёме груза работа равна

\*

$A_{\text{затр}} = F \cdot h_2 \quad A_{\text{затр}} = 500 \text{ н} \cdot 0,35 \text{ м} = 175 \text{ Дж}$

\* КПД рычага находим как отношение полезной работы к затраченной, выраженное в процентах

\*  $\eta = (A_{\text{пол}} / A_{\text{затр}}) \cdot 100\% \quad \eta = (147 \text{ н} / 175 \text{ н}) \cdot 100\% = 84\%$

\* Ответ: 84% **Коэффициент полезного действия**

# \* Коэффициент полезного действия 1 вариант

\* Задача №56

\* Дано:

Решение

\*  $h=4 \text{ м}$

Полезная работа по подъёму груза равна

\*  $l=7 \text{ м}$

$A_{\text{пол.}}=P \cdot h$

\*  $P=3,5 \text{ Н}$

$A_{\text{пол.}}=3,5 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м} = 14 \text{ Дж}$

\*  $F=2,5 \text{ Н}$

Совершённая (затраченная) работа по

\* Найти:  $\eta$ -?  $\eta$  — коэффициент полезного действия по подъёму груза по наклонной плоскости равна

\*  $A_{\text{затр.}}=F \cdot l$

$A_{\text{затр.}}=2,5 \text{ Н} \cdot 7 \text{ м} = 17,5 \text{ Дж}$

\* Коэффициент полезного действия равен  $\eta=A_{\text{пол.}}/A_{\text{затр.}}$

\*  $\eta=14 \text{ Дж} / 17,5 \text{ Дж} = 0,8 = 80\%$

\* Ответ: КПД

η

80%

# \* Коэффициент полезного действия

\* Задача №56      2 вариант

\* Дано:                      Решение

\*  $m = 40 \text{ кг}$                       Полезная работа по подъёму санок с

$F = 300 \text{ Н}$                       с девочкой       $A_{\text{пол.}} = P \cdot h$

\*  $h = 4 \text{ м}$                        $P = mg$        $A_{\text{пол.}} = mgh$

$l = 8 \text{ м}$                        $A_{\text{пол.}} = 40 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 4 \text{ м} = 1600 \text{ Дж}$

\*  $g = 10 \text{ н/кг}$                       Совершённая (затраченная) работа по

\* Найти:  $\eta$ -?      подъёму груза по наклонной плоскости равна

\*  $A_{\text{затр.}} = F \cdot l$                        $A_{\text{затр.}} = 300 \text{ Н} \cdot 8 \text{ м} = 2400 \text{ Дж}$

\* Коэффициент полезного действия равен  $\eta = A_{\text{пол.}} / A_{\text{затр.}}$

\*  $\eta = 1600 \text{ Дж} / 2400 \text{ Дж} = 0,67 = 67\%$

\* Ответ: КПД наклонной плоскости равен 67%

## \* Коэффициент полезного действия

\* Задача №57 1 вариант

\* Дано: Решение

\*  $m = 60 \text{ кг}$  Полезная работа по подъёму груза равна

$F = 350 \text{ Н}$   $A_{\text{пол.}} = P \cdot h$

\*  $h = 3 \text{ м}$   $P = mg$   $A_{\text{пол.}} = mgh$

$l = 6 \text{ м}$   $A_{\text{пол.}} = 60 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 3 \text{ м} = 1800 \text{ Дж}$

\*  $g = 10 \text{ н/кг}$  Совершённая (затраченная) работа по

\* Найти:  $\eta$ -? подъёму груза с помощью подвижного блока равна  $A_{\text{затр.}} = F \cdot l$   $A_{\text{затр.}} = 350 \text{ Н} \cdot 6 \text{ м} = 2100 \text{ Дж}$

\* Коэффициент полезного действия равен  $\eta = A_{\text{пол.}} / A_{\text{затр.}}$

\*  $\eta = 1800 \text{ Дж} / 2100 \text{ Дж} = 0,857 = 85,7\%$

\* Ответ: КПД системы равен  $85,7\%$

## \* Коэффициент полезного действия

\* Задача №57      2 вариант

\* Дано:

Решение

\*  $m = 80 \text{ кг}$

Полезная работа по подъёму лыжника

\*  $F = 200 \text{ Н}$

равна

$h = 3 \text{ м}$

$P = mg$        $A_{\text{пол.}} = mgh$

$l = 16 \text{ м}$

$A_{\text{пол.}} = 80 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 3 \text{ м} = 2400 \text{ Дж}$

\*  $g = 10 \text{ н/кг}$

Совершённая (затраченная) работа по

\* Найти:  $\eta$ -? подъёму груза с помощью подвижного блока  
равна  $A_{\text{затр.}} = F \cdot l$        $A_{\text{затр.}} = 200 \text{ Н} \cdot 16 \text{ м} = 3200 \text{ Дж}$

\* Коэффициент полезного действия равен  $\eta = A_{\text{пол.}} / A_{\text{затр.}}$

\*  $\eta = 2400 \text{ Дж} / 3200 \text{ Дж} = 0,75 = 75\%$

\* Ответ: КПД системы равен 75%

# Коэффициент полезного действия

*\*Задача №2*

*\*Груз массой 100 кг равномерно поднимают на высоту 5 м с помощью рычага, коэффициент полезного действия которого равен 70%. Определите, какая работа была затрачена при этом.*

# Коэффициент полезного действия

## \*Задача №2

\*Груз массой 100 кг равномерно поднимают на высоту 5 м с помощью рычага, коэффициент полезного действия которого равен 70%. Определите, какая работа была затрачена при этом.

**Дано:**

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$\eta = 70\%$$

$$A_{\text{общ}} = ?$$

**Решение:**

Полезная работа при равномерном подъеме груза массой  $m$  на высоту  $h$  составляет

$$A_{\text{пол}} = mgh = 100 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} = \\ = 4900 \text{ Дж} = 4,9 \text{ кДж.}$$

По определению КПД простого механизма

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{общ}}} \cdot 100\%.$$

Из этой формулы находим

$$A_{\text{общ}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\eta} \cdot 100\% = \frac{4,9 \text{ кДж}}{70\%} \cdot 100\% = 7,0 \text{ кДж.}$$

**Ответ:** 7 кДж.

# Коэффициент полезного действия

*\*Задача №3*

*\*Ящик массой 54 кг с помощью подвижного блока подняли на некоторую высоту. К тросу блока была приложена сила, равная 360 Н. Определите коэффициент полезного действия подвижного блока.*

# Коэффициент полезного действия

## \*Задача №3

\*Ящик массой 54 кг с помощью подвижного блока подняли на некоторую высоту. К тросу блока была приложена сила, равная 360 Н. Определите коэффициент полезного действия подвижного блока.

Дано:

$$m = 54 \text{ кг}$$

$$F = 360 \text{ Н}$$

$$\eta = ?$$

Решение:

Пусть ящик массой  $m$  поднимают на высоту  $h$ .

Полезная работа по подъему ящика составит

$A_{\text{пол}} = mgh$ . Так как ящик поднимают с помощью

подвижного блока, то длина троса, которую необходимо выбрать

при подъеме, равна  $l = 2h$ . Если к тросу приложена сила  $F$ , то

работа силы  $A_{\text{общ}} = F \cdot l = F \cdot 2h$ . Это общая совершенная меха-

низмом работа. Отсюда КПД

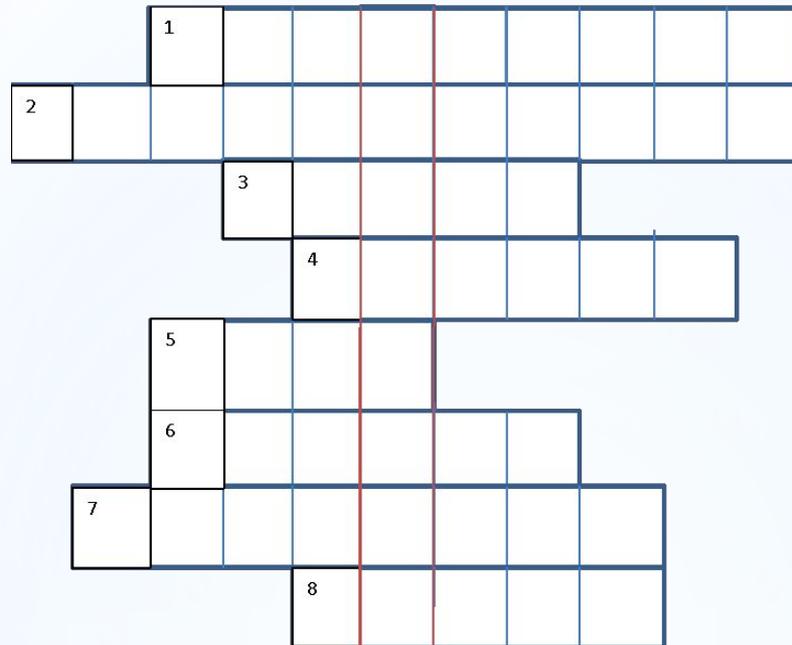
$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{общ}}} \cdot 100\% = \frac{mgh}{F \cdot 2h} \cdot 100\% = \frac{mg}{2F} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{54 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2 \cdot 360 \text{ Н}} \cdot 100\% = 73,5\%.$$

Ответ: 73,5%.

# Коэффициент полезного действия

## Кроссворд «Простые механизмы»



1. Наклонная .....
2. ....полезного действия.
3. Устройство, с помощью которого поднимают воду из колодца
4. ....равна произведению силы на перемещение.
5. Подвижный..... даёт выигрыш в силе.
6. В честь него названа единица работы
7. Работа затраченная и работа.....
8. Твёрдое тело, которое вращается вокруг неподвижной точки опоры.

# Коэффициент полезного действия

\* Домашнее задание: п.61, №№909,918,  
кроссворд

Спасибо за работу!