

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Московской области
«Раменский колледж»

Методическая разработка
по дисциплине «Физика»
Тема: «Механическая работа и энергия»
(задачи)

Преподаватель физики:
Храмкова С.В.

2021 г.

***Материал для самостоятельного освоения обучающимися
решения задач по теме «Механическая работа и энергия»***

Задачи по теме: «Механическая работа и энергия»

1. Какую работу надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой $m = 2$ кг:
 - а) увеличить скорость с $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 5$ м/с;
 - б) остановиться при начальной скорости $v_0 = 8$ м/с ?
2. Мальчик начинает скатываться на санках с горы высотой 20 м. С какой скоростью он минует высоту 10 м? Трением пренебречь.
3. Найти полную механическую энергию тела массой 200г, которое на высоте 5м имело скорость 36 км/ч.
4. Самолет поднимается и на высоте $h = 5$ км достигает скорости $v = 360$ км/ч. Во сколько раз работа A_1 , совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы A_2 , идущей на увеличение скорости самолета?
5. Камень падает с некоторой высоты в течение времени 1,43 с. Найти кинетическую и потенциальную энергии камня в средней точке пути. Масса камня 2 кг.
6. Найти работу A , которую надо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой $m = 1$ т от $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 6$ м/с на пути $S = 10$ м. На всем пути действует сила трения $F = 2$ Н.

Пояснения к задачам

Задача №1

Какую работу надо совершить, чтобы заставить движущееся тело массой $m = 2$ кг:

- а) увеличить скорость с $v_1 = 2$ м/с до $v_2 = 5$ м/с;
б) остановиться при начальной скорости $v_0 = 8$ м/с ?

Дано:

$v_1 = 2$ м/с $v_2 = 5$ м/с $v_0 = 8$ м/с $m = 2$ кг	<u>Решение:</u> Совершенная работа пойдет на изменение кинетической энергии:
A_1 -? A_2 -?	а) $A = E_{k2} - E_{k1}$; $E_k = mv^2/2$ $A_1 = 21$ Дж б) $A_2 = E_{k2} - E_{k1}$ Так как $E_{k2} = 0$, то $A_2 = - E_{k1} = - mv_0^2/2$ $A_2 = - 64$ Дж (знак «-» говорит о том, что работа совершается силой трения) Ответ: $A_1 = 201$ Дж; $A_2 = - 64$ Дж

Задача №2

Мальчик начинает скатываться на санках с горы высотой 20 м. С какой скоростью он минует высоту 10 м? Трением пренебречь.

Дано:

$$h_1 = 20 \text{ м}$$

$$h_2 = 10 \text{ м}$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Найти: v -?

Решение:

Потенциальная энергия тела на высоте h_1 : $E_{п1} = mgh_1$

При этом его кинетическая энергия на высоте h_1 равна нулю: $E_{к1} = 0$

Потенциальная энергия на высоте h_2 : $E_{п2} = mgh_2$

Кинетическая энергия $E_{к2}$ на высоте h_2 : $E_{к2} = mv^2/2$

Согласно закону сохранения энергии: $E_{к1} + E_{п1} = E_{к2} + E_{п2}$

Приравниваем суммы энергий на высоте h_1 и на высоте h_2 ,

масса сокращается и получаем выражения

$$mgh_1 = mv^2/2 + mgh_2$$

$$gh_1 = v^2/2 + gh_2$$

Выражаем скорость, $2v^2 = 2g(h_1 - h_2)$, откуда определяем

скорость мальчика $v \approx 14 \text{ м/с}$

Ответ: $v \approx 14 \text{ м/с}$

Задача №3

Найти полную механическую энергию тела массой 200г, которое на высоте 5м имело скорость 36 км/ч.

Дано:

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$h = 5 \text{ м}$$

$$v = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

E-?

Решение:

Механическая энергия тела на высоте h складывается из кинетической и потенциальной энергии:

$$E = E_k + E_p$$

Кинетическая энергия тела:

$$E_k = mv^2/2$$

Потенциальная энергия тела:

$$E_p = mgh$$

$$E = mv^2/2 + mgh$$

$$E = (0,2 \text{ кг} \cdot (10 \text{ м/с}^2)^2)/2 + 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} = 20 \text{ Дж}$$

Ответ: $E = 20 \text{ Дж}$

Задача №4

Самолет поднимается и на высоте 5 км достигает скорости 360 км/ч. Во сколько раз работа A_1 , совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы A_2 , идущей на увеличение скорости самолета?

Дано:

$$h = 5 \text{ км} = 5000 \text{ м}$$

$$v = 360 \text{ км/ч} = 100 \text{ м/с}$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Найти: A_1/A_2 ?

Решение:

Работа A_1 идет на увеличение потенциальной энергии самолета, а работа A_2 – на увеличение его кинетической энергии.

Тогда при $A_1 = mgh$ и $A_2 = mv^2/2$ получим:

$$A_1/A_2 = 2mgh/mv^2 = 2gh/v^2 ; A_1/A_2 = (2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 5000 \text{ м}) / (100 \text{ м/с})^2 = 10$$

Ответ: $A_1/A_2 = 10$

Задача №5

Камень падает с некоторой высоты в течение времени 1,43 с. Найти потенциальную и кинетическую и энергии камня в средней точке пути. Масса камня 2 кг.

Дано:

$$t = 1,43 \text{ с}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Еп -? Ек -?

Решение:

В верхней точке камень обладал потенциальной энергией

$$E_p = mgh, \text{ где } h = gt^2/2$$

Потенциальная энергия в средней точке пути

$$E_p = mgh, \text{ где } h = H/2$$

Таким образом, $E_p = mgH/2 = mg^2t^2/4$

$$E_p = 98 \text{ Дж}$$

Кинетическую энергию камень приобрел за счет убыли потенциальной энергии. В средней точке пути:

$$E_p = E_k = 98 \text{ Дж}$$

Ответ: $E_p = E_k = 98 \text{ Дж}$

Задача №6

Найти работу, которую надо совершить, чтобы увеличить скорость движения тела массой 1 т от 2 м/с до 6 м/с на пути 10 м. На всем пути действует сила трения 2 Н.

Дано:

$$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$S = 10 \text{ м}$$

$$v_1 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 6 \text{ м/с}$$

$$F_{\text{тр}} = 2 \text{ Н}$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

А-?

Решение:

Часть совершенной работы пойдет на изменение кинетической энергии, а другая часть – на преодоление силы трения.

$$A = E_{k2} - E_{k1} + A_{\text{тр}}; \quad E_k = mv^2/2$$

$$\text{где } A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot S,$$

$$\text{тогда } A = E_{k2} - E_{k1} + F_{\text{тр}} \cdot S; \quad A = 16 \text{ кДж}$$

Ответ: $A = 16 \text{ кДж}$