
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
БИЛЕТ № 10
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 2

1. Интервал между событиями в СТО. Инвариантность интервала (доказательство на основе преобразований Лоренца).
2. Понятие политропического процесса. Примеры.
3. При изобарном расширении двухатомного газа была совершена работа равная 157 Дж. Какое количество теплоты было сообщено газу? Чему равно изменение его внутренней энергии?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

23.04.2020г.

(число, месяц, год)

Билет 130.

11) Интервал между событиями в СТО. Инвариантность интервала (доказательство на основе преобразования Лоренца).

Интервалом между двумя событиями в СТО называется величина, квадрат которой определяется соотношением.

$$S^2 = c^2(t_2 - t_1)^2 - \left((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 \right)$$

Инвариантность интервала:

Найдем квадрат интервала между двумя событиями в системе K' :

$$(S')^2 = c^2(t_2' - t_1')^2 - \left((x_2' - x_1')^2 + (y_2' - y_1')^2 + (z_2' - z_1')^2 \right)$$

$$(S')^2 = c^2 \left(\frac{t_2 - t_1 - \frac{v}{c^2}(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 - \left(\frac{x_2 - x_1 - v(t_2 - t_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2$$

$$(S')^2 = \frac{(c+v)(t_2 - t_1) - \left(1 + \frac{v}{c}\right)(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot \frac{(c-v)(t_2 - t_1) + \left(1 - \frac{v}{c}\right)(x_2 - x_1)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} -$$

$$- (y_2 - y_1)^2 - (z_2 - z_1)^2$$

$$(S')^2 = c^2(t_2 - t_1)^2 - \left((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2 \right) = S^2$$

Величина интервала не зависит от системы отсчета.

Интервал является инвариантной величиной $(S')^2 = \text{inv}$

12) Понятие политротического процесса. Примеры.

Политротический процесс - термодинамический процесс, протекающий при постоянной теплоемкости и $c = \text{const}$

Билет №10
Задача

При изобарном расширении
двухатомного газа была совершена
работа равная 157 Дж.

Какое кол-во теплоты было
сообщено газу?

Чему равно изменение его
внутренней энергии?

Дано:

$$P = \text{const}$$

$$A = 157 \text{ Дж}$$

$$i = 5$$

(двухатомный)
газ

Найти:

Q - ?

ΔU - ?

Решение:

По первому закону термодинамики:

$$Q = \Delta U + A \quad (1)$$

Изменение внутренней энергии
для изобарного процесса:

$$\Delta U = \nu \cdot \frac{i}{2} R \Delta T = \frac{i}{2} P \Delta V = \frac{i}{2} A \quad (2)$$

Тогда образом, подставляя (2) в (1),
имеем:

$$Q = \frac{i}{2} A + A = \frac{5}{2} A + A = \frac{7}{2} A =$$
$$= \frac{157 \cdot 7}{2} = 549,5 \approx 550 \text{ Дж}$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} A = \frac{5}{2} \cdot 157 \text{ Дж} = 392,5 \text{ Дж} \approx 393 \text{ Дж}$$

Ответ: $Q = 550 \text{ Дж}$
 $\Delta U = 393 \text{ Дж}$