Экзаменационный лист
29 июня 2020 г
начало 09:05
окончание 09:55
оценка

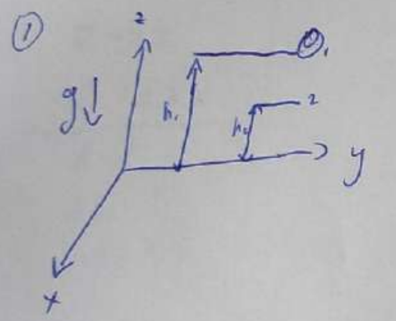
дисциплина: Физика
Билет №11
группа И47-25Б
студент Фролов Евгений
Экзаменатор: Гаця Владимир Леонидович.

Лист 1

Задание №1

Потенциальная энергия в однородном поле сил тяжести (с выводом). Потенциальная энергия упругих дефо-ий (с выводом)

(1)



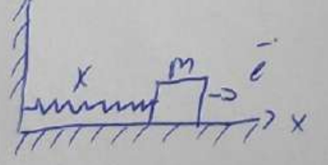
Рассмотрим свободно падающее тело с высоты h_1 до высоты h_2

$U_{h_2} = mgh_2$; $U_{h_1} = mgh_1$

Тогда:

$$U = U_{h_2} - U_{h_1} = mgh_2 - mgh_1 = -mg(h_1 + h_2)$$

(2)



$F = -kx$

$\delta A = (\bar{F} d\bar{x}) = -kx\,dx$

$A_{12} = -k\int_1^2 x\,dx = -\frac{kx_2^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2}$

$$\boxed{\frac{mv_2^2}{2} + \frac{kx_2^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{kx_1^2}{2} = const}$$

Значит $\underline{U = -\frac{kx^2}{2} + const}$

Экзаменационный лист
29 июня 2020 г
начало 09:05
окончание 09:55
оценка

дисциплина: Физика
билет № 11
группа ИУ7-25Б
студент Фролов Евгений
Экзаменатор Кауц Владимир Леонидович

Лист 2

Задание № 2.

Рассмотрим мат точку, которая движется в K и K' системах.
Тогда ее скорость в проекциях:

$v_x = \frac{dx}{dt}$; $v_y = \frac{dy}{dt}$; $v_z = \frac{dz}{dt}$ - в K системе

$v_x' = \frac{dx}{dt}$; $v_y' = \frac{dy}{dt}$; $v_z' = \frac{dz}{dt}$ - в K' системе

И учитывая преобр-я Лоренца получим:

$$dx = \frac{dx' + v\,dt'}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (1) \qquad dt = \frac{dt' + \frac{v\,dx'}{c^2}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (2)$$

$$dy = dy'$$

$$dz = dz'$$

Поделим $\frac{dx}{dt}$ ((1) на (2)) и получим:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{dx' + v\,dt'}{dt' + \left(\frac{v}{c}\right)^2 dx'} = \frac{dx'/dt' + v}{1 + \left(\frac{v}{c^2}\right)\frac{dx'}{dt'}} = \boxed{\frac{v_x' + v}{1 + \frac{v v_x'}{c^2}}} \quad (3)$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \boxed{\frac{v_y'\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 + \frac{v v_x'}{c^2}}} \quad (4); \qquad v_z = \frac{dz}{dt} = \boxed{\frac{v_z'\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}{1 + v\frac{v_x'}{c^2}}} \quad (5)$$

Формулы (3, 4, 5) - релятивистский закон сложения скоростей.

Если $v_0 \ll c$ то процесс сложения скоростей будет как в механике $\bar{v} = \bar{v}' + \bar{v}_0$

Экзаменационный лист
29 июня 2020г
начало 09:05
окончание 09:55
оценка

дисциплина: Физика
билет №11
группа ИУ7-25Б
студент Фролов Евгений
Экзаменатор: Кауц Владимир Леонидович

Лист 3

Задание №3

Дано
O_2
$V_1 \to V_2$
$p = \alpha\sqrt{V}$

$A - ?$
$\Delta U - ?$
$\Delta S - ?$

Решение

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p(V)\,dV = \alpha \int_{V_1}^{V_2} \sqrt{V}\,dV = \alpha \frac{2}{3} V^{\frac{3}{2}} \Big|_{V_1}^{V_2} =$$

$$= \frac{2\alpha}{3}\left(V_2^{\frac{3}{2}} - V_1^{\frac{3}{2}}\right)$$

$$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R \Delta T = \frac{5}{2}\Delta(pV) = \frac{5}{2}\left(\alpha V_2^{\frac{3}{2}} - \alpha V_1^{\frac{3}{2}}\right) =$$

$$= \frac{5\alpha}{2}\left(V_2^{\frac{3}{2}} - V_1^{\frac{3}{2}}\right)$$

$$dS = \frac{\delta Q}{T} = \frac{dU}{T} = \frac{p\,dV}{T} = \frac{5}{2}\nu R \frac{dT}{T} + \frac{\nu R\,dV}{V}$$

$$\int_1^2 dS = \frac{5}{2}\nu R \ln\frac{T_2}{T_1} + \nu R \ln\frac{V_2}{V_1} =$$

$$= \frac{5}{2}\nu R \ln \frac{\frac{\alpha V_2^{\frac{3}{2}}}{\nu R}}{\frac{\alpha V_1^{\frac{3}{2}}}{\nu R}} + \nu R \ln\frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{2}\nu R \ln\frac{V_2^{\frac{3}{2}}}{V_1^{\frac{3}{2}}} +$$

$$+ \nu R \ln\frac{V_2}{V_1} = \frac{19}{4}\nu R \ln\frac{V_2}{V_1}$$

Ответ: $A = \frac{2\alpha}{3}\left(V_2^{\frac{3}{2}} - V_1^{\frac{3}{2}}\right)$

$\Delta U = \frac{5\alpha}{2}\left(V_2^{\frac{3}{2}} - V_1^{\frac{3}{2}}\right)$

$\Delta S = \frac{19}{4}\nu R \ln\frac{V_2}{V_1}$