



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” – BACĂU

Baraj

Concursul Național de Matematică și Fizică
„Vrănceanu – Procopiu”
Ediția a XIV-a, 2012

Problema a II-a (10 puncte) – Cilindru...exploziv

Tabel de răspunsuri:

cerința	Rezultat analitic	punctaj
a)	$V_0 = S \cdot \frac{\sqrt{F_0^2 + 4k \cdot \nu RT_0} - F_0}{2k}$	1,50
b)	izocoră	1,00
c)	$L = F_0(x - x_0) + \frac{1}{2}k(x^2 - x_0^2)$ $\Delta U = \frac{C_V}{R} [F_0(x - x_0) + k(x^2 - x_0^2)]$	1,50 1,50
d)	$F_0 = 0$	1,50
e)	$p = \frac{k}{S^2} V$	1,50
f)	$p_e S < F_0 + kL$	0,50
g)	$T_e = \frac{p_e S (p_e S - F_0)}{\nu R k}$	1,00

Soluție:

a) $\nu RT_0 = p_0 V_0 = \frac{F_0 + kx_0}{S} \cdot Sx_0$, de unde $V_0 = Sx_0 = S \cdot \frac{\sqrt{F_0^2 + 4k \cdot \nu RT_0} - F_0}{2k}$.

b) Când gazul se răcește, pistonul rămâne imobil, iar transformarea este una izocoră.

c) $L = F_m(x - x_0) = \frac{(F_0 + kx) + (F_0 + kx_0)}{2} \cdot (x - x_0) = F_0(x - x_0) + \frac{1}{2}k(x^2 - x_0^2)$;

$$\Delta U = \nu C_V(T - T_0) = \frac{C_V}{R} [x(F_0 + kx) - x_0(F_0 + kx_0)] = \frac{C_V}{R} [F_0(x - x_0) + k(x^2 - x_0^2)]$$

d) $Q \equiv \nu C_m \Delta T = L + \Delta U = F_0(x - x_0) \left(1 + \frac{C_V}{R}\right) + k(x^2 - x_0^2) \left(\frac{1}{2} + \frac{C_V}{R}\right)$,

de unde

$$C_m = R \frac{F_0(x - x_0) \left(1 + \frac{C_V}{R}\right) + k(x^2 - x_0^2) \left(\frac{1}{2} + \frac{C_V}{R}\right)}{F_0(x - x_0) + k(x^2 - x_0^2)} = \frac{\frac{F_0}{x + x_0} (R + C_V) + k \left(\frac{R}{2} + C_V\right)}{\frac{F_0}{x + x_0} + k}.$$

Se observă de aici că C_m nu depinde de T , sau, echivalent, de x , dacă $F_0=0$!

e) Dacă $F_0=0$, atunci

$C_m = \frac{R}{2} + C_V$, adică transformarea este una politropă cu $n=-1$. Mai precis:

$$p = \frac{kx}{S} \text{ și } V = Sx, \text{ de unde } p = \frac{k}{S^2} V.$$

f) $p_e S = F_0 + kx_e < F_0 + kL$.

g) $T_e = \frac{p_e S x_e}{\nu R} = \frac{p_e S \frac{p_e S - F_0}{k}}{\nu R} = \frac{p_e S (p_e S - F_0)}{\nu R k}$.