

A tömbre ható erő a kalapács lassulásakor fellépő lassító erő reakció erejének és a kalapács súlyának összege lesz.

A problémát csak az előbbi kiszámítása okozza:

A kalapács mozgásmennyiség-változása egyenlő az erőimpulzus nagyságával: $Mv = P_1 t$ (P_1 a keresett hatóerő nagysága, v pedig a kalapács sebessége közvetlenül az ütközés előtt.) A fenti összefüggésből $P_1 = Mv/t$. A szabadesés törvényei alapján $v = \sqrt{2gh}$, ezért $P_1 = M\sqrt{2gh}/t$.

Számszerű adatokkal: $P_1 = 2000\sqrt{19,62}/0,01 = 8,86 \cdot 10^5$ newton = 90,3 Mp.

A tömbre ható deformálóerő középértékét megkapjuk, ha a fenti erőhöz hozzáadjuk a kalapács súlyát, 2 Mp-ot:

$$P = 90,3 + 2 = 92,3 \text{ Mp.}$$

Raisz Miklós (Miskolc, Földes g. II. o. t.)

Megjegyzések: 1) A deformáló erő középértékét munkavégzéséből is megkaphatjuk.

Legyen a deformáció függőleges hossza s . A deformáló erő munkája egyenlő a kalapács eredeti helyzeti energiájával a deformáció legmélyebb pontjához viszonyítva:

$$Ps = Mg(h + s), \quad P = Mg(h/s + 1).$$

A deformációs mozgást egyenletesen lassulónak véve $s = vt/2 = \sqrt{2gh} \cdot t/2$; a fenti képletbe helyettesítve:

$$P = Mg(2h/\sqrt{2gh} \cdot t + 1) = 2000 \cdot 9,81 \left[\frac{\sqrt{2/9,87}}{0,01} + 1 \right] = 9,04 \cdot 10^5 \text{ newton} = 92,3 \text{ Mp.}$$

2) Ha az ütközés nagyon rövid idő alatt történik, a kalapács súlya a tehetetlenségi erőhöz képest elhanyagolhatóan kicsi. Ekkor $P = M\sqrt{2gh}/t$. (A legtöbb tanuló csak ezt az erőt adta meg a feladat megoldásaként, pedig ez egy h szintkülönbségű, utolsó szakaszán vízszintes, végig súrlódásmentes kényszerpályán mozgó, azonos idő alatt ütköző, azonos tömegű kalapács deformálóereje lenne.)

Strobl Ilona (Bp., Móricz Zs. g. II. o. t.)