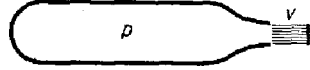


Kérdés: A 150. számú fizika feladat megoldásakor lényegében a palackra ható tolóerőt kellett kiszámítani. (Lásd az ábrát.)

Miért csak a $P = qc = d \cdot v^2 \cdot F$ nagyságú impulzuserő hat a palackra? Miért nem lép fel a nyitott felülettel ellentétes oldalon – a belső nyomás következtében – is egy erő, hiszen az itt ható nyomóerőnek a szemközti oldalon nincs szimmetrikus párja, mellyel kiegyensúlyozhatnák egymást. A kiegyensúlyozatlan erő nagysága: $P = p \cdot F$, ahol $p = 1/2 \cdot d \cdot v^2 \cdot F$, éppen fele az impulzuserőnek. Hova kell ezt számítani?

Széchenyi Kálmán (Bp., Piarista g. IV. o. t.)



Felelet: $p = 1/2 \cdot d \cdot v^2$ érték megállapítása hibás, mert a Bernoulli törvénynek ez az alakja csak összenyomhatatlan közegre érvényes. Vagyis $P = p \cdot F$ nem pontosan fele az impulzuserőnek. A kérdés lényegét ez a megjegyzés nem érinti.

A palackra ható erő nagyságát az impulzuserő fogalmának ismerete nélkül is meg lehet határozni. Ha a palackon kívül és belül is a légköri nyomás uralkodik, akkor rá erő nem hat.

Ha a palackon belül p túlnyomás van, akkora palack belső felületén levő túlnyomásból a palackra ható erőt kiszámíthatjuk. Az erők szimmetriáját azonban nemcsak a nyílással szemben ébredő $p \cdot F$ erő bontja meg, mert a szájnyílás felé eső felület mellett áramló gáz sebességgel rendelkezik, és ezért nyomása kisebb, mint p . – Ezek szerint a palackra ható erő nagyobb, mint $p \cdot F$. – A nyílás körül a sebesség és nyomás számítására egy sor hidrodinamikai ismeret lenne szükséges. Mindenesetre ezek ismeretében a palackra ható erő számítható lenne. Azonban ezek nélkül is ki tudjuk számítani a ható erőt az impulzuserő fogalmának bevezetésével. Amekkora erőt gyakorol a gáztömeg a palack belső felületén át a palackra, ugyanakkora erővel hat a palack a gáztömegre. (Newton III.) A palack által a gáz-tömegre gyakorolt erőt gyorsítja, és számszerűen egyenlő az időegységre eső impulzusváltozással. (Newton II.) Ezt a KML. 1961. 3. számában: Áramlástani feladatok c. cikkben kiszámítva találjuk, e szerint az impulzuserő: $d \cdot v^2 \cdot F$.

A kérdésben szereplő erők tehát a palackra ható erő két különböző kiszámítási módszerének felelnek meg. Nincs értelme őket összeadni. Illetve, mivel bebizonyítottuk, hogy a palackra éppen $d \cdot v^2 \cdot F$ impulzuserő hat, ha ebből kivonjuk a pF erőt, akkor megkapjuk a szájnyílás felé áramló gáz nyomáscsökkenéséből származó erőt. Ezzel a kérdésre feleltünk.

Fáy Árpád