

34. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazinbarcika
2019. február 21 – 22.

J a v í t ó k u l c s

12. osztály

1. feladat

Adatok:
 $p = 450 \text{ kPa}$

$d = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

- a)
A vízszög keresztmetszet területe: $A = r^2 \cdot \pi = 0,015^2 \cdot 3,14 \text{ m}^2 = 7,065 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \approx 1 \text{ pont}$
 $\approx 7,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ 1 pont
- A testfelületre ható erő $F = p \cdot A = 4,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 7,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 3,2 \cdot 10^2 \text{ N} = \underline{320 \text{ N}}$ 1+1 pont
- b)
A nyomást a vízszög impulzusváltozása okozza, amely a becsapódáskor következik be, 1 pont
gyakorlatilag a vízmennyiség eredeti sebességirányú impulzusa nullára csökken.
- Az impulzustétel szerint $F = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\Delta(m \cdot v)}{\Delta t}$. 2 pont
- Tekintettel arra, hogy a sebesség szemléletes jelentése szerint az 1 másodperc alatt megtett 1 pont
út számértéke megegyezik a sebesség számértékével, 1 pont
szükségünk van az egy másodperc alatt átáramló (lefékező) vízmennyiség tömegére 1 pont
és impulzusára.
- A lefékező vízmennyiséget egy A alapterületű és v magasságú hengerben lévő víz jelenti. 1 pont
Ennek tömege számértékegyenletben kifejezve: $m = 7,1 \cdot 10^{-4} \cdot v \cdot 1000 = 7,1 \cdot 10^{-1} \cdot v \text{ [kg]}$ 2 pont
- Így impulzusa: $I = m \cdot v = 0,71 \cdot v^2 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \right]$ 1 pont
- Impulzusváltozása ezzel az értékkel megegyező. 1 pont
- Így a $320 = 0,71 \cdot v^2$ egyenletből a vízmolekulák sebessége kiszámítható: 2 pont
- $v = \sqrt{\frac{320}{0,71}} = 21,23 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$
- Tehát a vízszögben $21,23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű vízcseppcskék áramlanak. 1 pont
- c)
Mivel a nyomóerő tulajdonképpen a sebesség négyzetével arányos, 1 pont
ezért ötödrésznél nagyobb sebességnél kapunk huszonötöd résznyi erőt. 1 pont

Összesen: 20 pont

Megjegyzések:

- 1) Ne követeljük meg a mértékegységekkel való következetes számolást!
- 2) Természetesen nemcsak 1 s alatt megtett úttal számolhatunk, de akkor ezzel arányosan meg kell növelni a képzeletbeli henger magasságát is úgy, hogy a két adat hányadosa ugyanannyi maradjon.