

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

J a v í t ó k u l c s
10. osztály

2. feladat

Adatok: $T_1 = ?$
 $m = 70 \text{ kg} \Rightarrow G = 700 \text{ N}$ $T_2 = ?$ 1 pont

$v = 270 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 1 pont

A pilóta mozgását kell elemeznünk. Neki is ugyanazon a köralakú kényserpályán kell haladnia, amelyet saját maga létesített a repülőgéppel. 1 pont

a)
A pálya legalsó pontján csak függőleges hatásvonalú erők hatnak rá: a nehézségi erő ($m \cdot g$), 1 pont
és az üléstől származó támasztóerő (T_1). 1 pont

Ezek eredője (az úgynevezett centripetális erő) tartja körpályán a pályának ebben a pontjában a pilótát. 1 pont

E két erő irányát figyelembe véve a mozgásegyenlet $F_{cp} = T_1 - m \cdot g$ alakú. 1 pont

Tudjuk, hogy $F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{R}$. 1 pont

E két egyenletből azt kapjuk, hogy $T_1 = m \cdot \left(g + \frac{v^2}{R} \right)$ 2 pont

Az adatok behelyettesítésével $T_1 = 70 \cdot \left(10 + \frac{5625}{225} \right) \text{ N} = 70 \cdot 35 \text{ N} = 2450 \text{ N}$ adódik. 2 pont

Tehát a pilótára ható terhelés 2450 N,
amely a testsúlyának 3,5-szerese. 1 pont

b)
A pálya legfelső pontjában az erők eredőjének (a centripetális erőnek) a körpálya középpontja felé kell mutatnia, 1 pont

és a gép a pilótával együtt fejjel lefelé van, ezért az erre a pillanatra felírt mozgásegyenlet:
 $m \cdot \frac{v^2}{R} = m \cdot g + T_2$ 2 pont

Ebből $T_2 = m \cdot \left(\frac{v^2}{R} - g \right) = 70 \cdot (25 - 10) \text{ N} = 70 \cdot 15 \text{ N} = 1050 \text{ N}$ 2 pont

Tehát a pilótára ható terhelés 1050 N,
amely a testsúlyának 1,5-szerese. 1 pont

c)
Mindkét esetben negatív terhelésről van szó. 1 pont

Összesen: 20 pont

Megjegyzés:

Ha a versenyző a feladat megoldása közben következetesen ugyanazt a pozitív koordinátatengely-irányítást használja, akkor a numerikus eredmények előjelében eltérések lesznek. Az ilyen gondolatmenet is kifogástalannak kell elfogadnunk.

Kérem a feladat megoldását ismertető kollégákat, hogy az alábbi szakmai háttérinformációkat is ismertessék a versenyzőkkel!

Ha például a pilóta testére a testsúlyának háromszorosával egyenlő terhelés (támasztóerő) hat, akkor a szakmai nyelv azt mondja, hogy a pilóta $3 \cdot G$ terhelésnek volt kitéve.

Ez a fizika nyelvén azt jelenti, hogy olyan helyzetben van, mintha az adott pillanatban nem g , hanem $3 \cdot g$ lenne a nehézségi gyorsulás értéke.