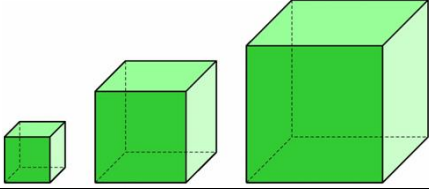



## Bor Pál Fizikaverseny 2020-21.

### II. forduló 7. évfolyam

**1. Döntsd el mindegyik állításról, hogy igaz, vagy hamis! Válaszodat az állítás melletti cellába írhatod! (12 pont)**

a)	Amikor a ló elindítja a szekeret, akkor nagyobb erőt fejt ki rá, mint a szekér a lóra.	
b)	Ha ugyanabból az anyagból készítünk különböző méretű kockákat, akkor azok a vízszintes talajra egyforma nyomást fejtenek ki.	
c)	Előfordulhat, hogy a súrlódási erő növeli egy test sebességét.	
d)	Nagy magasságban lebegő helikopterből egyszerre kiejtünk egy teniszlabdát, és egy ugyanakkora méretű, de kétszer nagyobb tömegű tömör gumi-labdát. Ezek egyszerre érnek le a talajra.	
e)	Egy függőlegesen tartott kémcső aljában egy henger alakú mágnes van. Ha egy ugyanilyen mágnest beleteszünk a kémcsőbe úgy, hogy taszítsák egymást, akkor azt tapasztalhatjuk, hogy a felül lévő mágnes „lebeg”. Ilyenkor a két mágnes között fellépő mágneses erő nagysága egyenlő a felül lévő mágnes súlyával.	
f)	A lejtőn leguruló golyó az egymás után felmért azonos hosszúságú utakat egyre rövidebb idő alatt teszi meg.	

## 2. Melyik a nagyobb? (12 pont)

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet (< > =)! Állításodat minden kiválasztott esetben számítással indokold! (Ahol szükséged van rá, használhatod a Földön mérhető gravitációs gyorsulás  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ -re kerekített értékét.)

1. mennyiség	reláció	2. mennyiség
A 4 kg tömegű test gyorsulása, miközben 8 N nagyságú erő éri.		Az induló autó gyorsulása, aminek a sebessége 10 másodperc alatt $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra nő.
A szabadon eső, 80 kg tömegű ejtőernyősre ható erő.		A nyitott ernyővel egyenletesen ereszkedő, felszerelésével együtt 60 kg tömegű ejtőernyősre ható közegellenállási erő.
Az 5 cm, 1 dm, illetve 2 dm hosszúságú éllel rendelkező téglatest térfogata.		A $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ átlagsűrűségű, 4 kg tömegű test térfogata.
Az a nyomás, amit a négylábú, egyenletes tömegeloszlású, 4 kg tömegű szék a padlóra kifejt, ha a lábak egy-egy 2 cm élhosszúságú, négyzet alakú területen érintkeznek a talajjal.		A 10 cm élhosszúságú, kocka alakú tartályban levő gáz nyomása, ha a falakra kifejtett erők nagyságát összeadva 1,2 kN-t kapunk.

## 3. 2020 - olimpiai év lett volna! (18 pont)

A 100 évvel ezelőtti, 1920-as olimpia megrendezésére Budapest is pályázott. Bár az I. világháborút megelőző szavazáson fővárosunk az élen végzett, a háború után a döntést megváltották, és Antwerpen nyerte el a rendezés jogát.



Ezen az olimpián a 100 méteres síkfutást az amerikai *Charles Paddock* nyerte 10,8 másodperces idővel. Az olimpia legeredményesebb versenyzője a finn *Paavo Nurmi* volt, aki három

aranyérmet szerzett: 10 ezer méteres futásban (31:45-tel, vagyis 31 perc, 45 másodperces idővel), terepfutásban (27:15) és csapatversenyben. Az olasz *Ugo Frigerio* két aranyérmet nyert 3000 méteres (13:14), és 10 km-es gyaloglásban (48:06).

- Hány  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ -val volt nagyobb *Usain Bolt* átlagsebessége *Paddockénál*, ha *Bolt* 9,81 s-es idővel nyerte meg a 2016-os olimpia száz méteres síkfutását?
- Hány (egész) kilométeres lehetett a terepfutás távja *Antwerpenben*?
- Hányszor nagyobb sebességgel tette meg *Nurmi* ugyanazt a távolságot, mint *Frigerio*?

#### 4. Elektromos autó (18 pont)

Napjainkban elterjedőben vannak az elektromos autók. Használatuk mellett szól, hogy működés közben nem szennyezik a városok levegőjét. Azt viszont kevesen tudják, hogy az elektromos autók *gyártása során*, illetve az „üzemanyaguk” (az akkumulátoraik feltöltéséhez szükséges elektromos energia) erőművekben történő *előállításában* jelentős mennyiségű szén-dioxid ( $\text{CO}_2$ ) keletkezik, ami üvegházhatású gáz. Az alábbi táblázat a hagyományos (belső égésű motorral felszerelt), és az elektromos (villanymotorral felszerelt) autókhoz kötődő átlagos  $\text{CO}_2$ -kibocsátásokat mutatja a gyártási folyamat alatt, illetve működés közben.



Autótípus	Az autó gyártási folyamatának $\text{CO}_2$ kibocsátása	Az autó használatához kapcsolódó, kilométerenkénti $\text{CO}_2$ kibocsátás
Elektromos	15 tonna	0,15 kg/km
Hagyományos	6 tonna	0,21 kg/km

- Egy autó teljes élettartama alatt kb. 200 000 km-t fut be. Az előállítást és a használatot (azaz a teljes futásteljesítményt) figyelembe véve hány százaléka az elektromos autóhoz köthető  $\text{CO}_2$ -kibocsátás a hagyományos autóénak?
- Az elektromos autók gyártási folyamata — főként az akkumulátorok előállítása miatt — jóval nagyobb  $\text{CO}_2$ -kibocsátással jár, mint a hagyományos autók esetében. Legalább hány kilométer megtétele után mondhatjuk, hogy az elektromos autó teljes — gyártásból és használatból fakadó —  $\text{CO}_2$  kibocsátása már kedvezőbb (kevesebb), mint a hagyományos autóé?
- Mekkorára kellene csökkenteni az elektromos energia előállításából származó kilométerenkénti  $\text{CO}_2$  kibocsátást ahhoz, hogy 100 000 km-nél legyen azonos a  $\text{CO}_2$  kibocsátás a hagyományos autóéval?
- Az elektromos autók villanymotorja (ha kellő tapadás lép fel a gumik és a talaj között) nagyobb erővel képes gyorsítani a járművet, mint a belsőégésű motor a hagyományos autót. Viszont az akkumulátorok miatt a villanycarok tömege 20 %-kal nagyobb, mint a hagyományosoké. Ha feltételezzük, hogy a belsőégésű motor másodpercenként  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -mal képes megnövelni a hagyományos autó sebességét, és az elektromos autónál ez másodpercenként  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -mal több, akkor a villanymotor hányszor nagyobb erőt fejt ki, mint a belsőégésű motor?