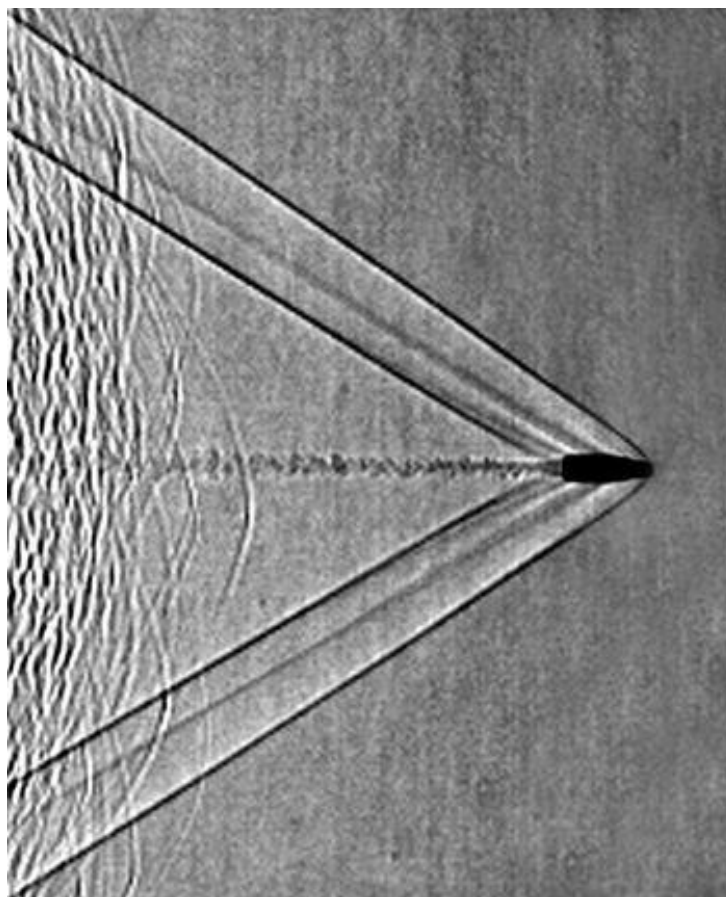


12. osztály

1.



A kép forrása: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Supersonic\\_bullet\\_shadowgram-Settles.tif?uselang=hu](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Supersonic_bullet_shadowgram-Settles.tif?uselang=hu)

A fénykép egy, a hangsebességnél nagyobb sebességgel repülő (azaz *szuperszonikus*) puskagolyóról készült úgynevezett Schlieren-módszerrel. A felvételen a golyó eleje körül kialakuló orrhullámok (fejhullámok) és a golyó hátsó része körül kialakuló farhullámok (is) láthatók.

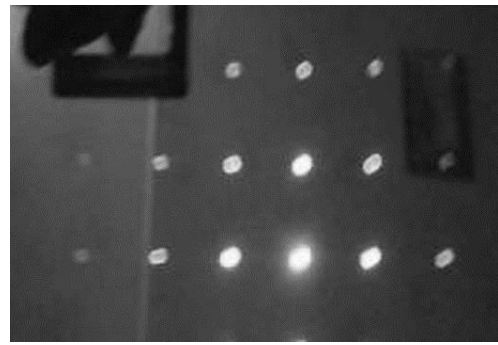
- Mi az orrhullámok (illetve farhullámok) kialakulásának fizika feltétele?
- Mi a neve annak a hullámjelenségnek, aminek az orrhullám/farhullám is egy speciális esete?
- Nevezze meg ebben az esetben azt a geometriai alakzatot, amely mentén az orrhullám/farhullám kialakul!
- Határozza meg a fenti kép alapján a puskagolyó sebességét a golyó eleje körül kialakuló orrhullám adatai alapján, ha a hang terjedési sebességét a levegőben  $330 \frac{m}{s}$ -nak tekintjük!
- Határozza meg a fenti kép alapján a puskagolyó sebességét a golyó hátsó része körül kialakuló farhullám adatai alapján!
- Hogy magyarázza a két sebességérték közötti különbséget?
- Adjon fizikai magyarázatot arra (a Schlieren-féle fényképezési eljárás részleteinek ismerete nélkül), hogy miért lehet az orrhullámokat/farhullámokat fényképezni?
- Minek az „árnyképei” láthatók a lövedék mögött, annak pályája mentén?

FOLYTATÁS A TÚLOLDALON!

2. Két, egymással megegyező méretű fémgömb azonos nagyságú pozitív töltést hordoz, és amikor bizonyos távolságban vannak egymástól, közöttük  $10^{-5}$  N erő hat. Egy harmadik, semleges, de az előbbiekkal azonos méretű fémgömböt először a bal oldali töltött gömbhöz, majd a jobb oldalához érintik. Ez után ezt a gömböt úgy helyezik el, hogy a középpontja a két eredeti gömb közötti egyenes szakasz felezőpontjába kerüljön. Milyen nagy és milyen irányú erő hat erre a középső gömbre?

3. Igen nagy távolságból egy  $2,18 \cdot 10^{-13}$  J mozgási energiájú alfa részecske közeledik egy nyugvó, szabad lítium atommag felé a két részecskét összekötő egyenes mentén. A részecskéket pontszerűnek tekintjük. Mekkora az a legkisebb távolság, amelyre az alfa részecske megközelítette a lítium atommagot?  
 $(m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27}$  kg ;  $m_{Li} = 1,15 \cdot 10^{-26}$  kg ;  $q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19}$  C ;  $q_{Li} = 34,8 \cdot 10^{-19}$  C ;  
 $E_{m\alpha} = 2,18 \cdot 10^{-13}$  J ;  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

4. a)  
 Ha egyetlen optikai rácsot használunk egy „hagyományos” diffrakciós kísérletben, akkor az elhajlási irányok jelentő fényfoltok hogyan helyezkednek el a rács „karcolataihoz” viszonyítva?



A kép forrása: <https://www.youtube.com/watch?v=zmB-5sBSRYg>

Most két optikai rácsot egymásra helyezünk úgy, hogy vonalaik merőlegesen legyenek egymásra. Mindkét optikai rácson centiméterenként 500 vonal található.

Ezt a „keresztrácsot” egy 650 nm hullámhosszúságú fényt adó lézerciódó elé helyezzük úgy, hogy a fénynyaláb az optikai rácstra merőlegesen érkezzon.

(Egy hasonló, de csak ötletszerűen végzett kísérlet eredményét /amelynek készítésekor nem valósították meg a fenti beállításokat/, a mellékelt fénykép mutatja.)

- b) Mi a szokatlan/váratlan tapasztalat keresztrács esetében az a) kérdésre adott helyes válasz ismeretében?

Ez után ezt a „keresztrácsot” egy alkalmas szerkezettel gyorsan forgatjuk a fénynyaláb, mint képzeletbeli forgástengely körül. Ilyenkor egymással koncentrikus köröket látunk az ernyőn.

- c) Mi ennek a magyarázata?

- d) Számítsa ki az 2 méterrel távolabb elhelyezett ernyőn látható koncentrikus körök közül a legbelső három kör átmérőjét!

**Eredményes munkát kívánunk!**