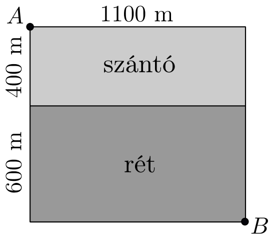
Optika és relativitáselmélet
1. gyakorlat

Szükséges előimeretek: Fermat-elv, Huygens–Fresnel-elv, Snellius–Descartes-törvény;

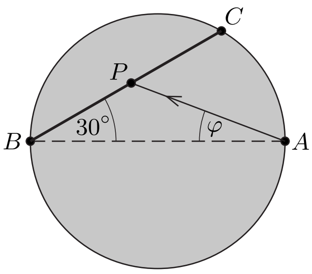
Tesztfeladatok órára:

F1. Egy traktornak szénabálákat kell szállítania az ábrán A-val jelölt pontból a B-vel jelölt istállóig. A traktor a szántón a réten mért sebességének 75%-ával tud haladni. Mivel nagy vihar közeleg, a gazda mielőbb szeretne végezni a munkával. Határozzuk meg, hogy az A ponton átmenő, 1000 méter hosszú telekhatártól mekkora távolságra ér ki a traktor a rétre!



A) 200 m **B)** 300 m **C)** 400 m

D) 500 m **E)** 700 m

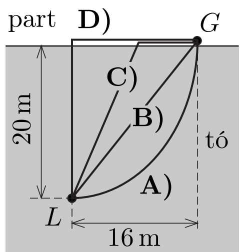


F2. Egy kerek erdő szélén lévő A pontból szeretnénk az erdő túlsó B pontjára eljutni. A fák között 3 km/h sebességgel tudunk haladni, az erdőn azonban átvezet egy ösvény (az *ábrán* a BC szakasz), amelyen 5 km/h sebességgel tudunk gyalogolni. Mekkora legyen az ábrán látható φ szög, hogy az APB töröttvonalon haladva a leggyorsabban érjünk a B pontba?

A) 53,1° **B)** 6,9° **C)** 66,9°

D) 36,9° **E)** 23,1°

F3. Egy nagy tó partjánál egy kiskutya és a gazdája játszanak. A kutya a gazdájától (G) indulva szeretne a lehető legrövidebb idő alatt az állóvízbe dobott L labdához eljutni. Milyen útvonalon haladjon a kutya, ha a parton 3 m/s, a vízben pedig 2 m/s sebességgel tud haladni?



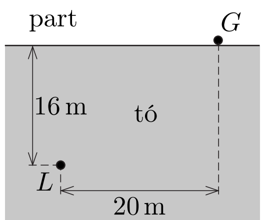
A) **B)** **C)** **D)** **E)** egyik sem

F4. Egy forgásszimmetrikus, $D = 10$ cm átmérőjű, $n = 1{,}5$ törésmutatójú üvegből készült plankonvex gyűjtőlencse speciális tulajdonsága, hogy az optikai tengelyével párhuzamosan a sík felületére érkező fénysugarakat tökéletesen a fókuszpontba gyűjti (így a lencse aszférikus, azaz felszínét nem gömbök határolják). A fókuszpont a lencse sík felületétől $f = 10$ cm távolságra van. Legalább mekkora a lencse (középen mérhető) vastagsága?

A) 0,7 cm **B)** 1,2 cm **C)** 2,4 cm **D)** 3,8 cm **E)** egyik sem

További gyakorló feladatok:

Gy1. Egy nagy tó partjánál egy kiskutya és a gazdája játszanak. A kutya a gazdájától (G) indulva szeretne a lehető legrövidebb idő alatt az állóvízbe dobott L labdához eljutni (lásd az *ábrát*). Legkevesebb mennyi idő alatt teheti ezt meg, ha a parton 5 m/s, a vízben pedig 3 m/s sebességgel tud haladni?



Gy2. *(10. számú feladat a 333+FFF-ből)* Alaszkai *aranyásók* népes csoportja egy széles folyóhoz érkezik. A túlsó parton – éppen szemben – egy hatalmas *aranyrögöt* pillantanak meg. Amelyikük először odaér, az kapja meg a bányaművelés jogát. Milyen útvonalat válasszon Joe, ha ugyanolyan gyorsan tud evezni a vizen, mint gyalogolni a szárazföldön? Határozzuk meg Joe legkedvezőbb útvonalát, ha sebességének és a folyó sebességének aránya az *aranymetszés* arányszámánál *a*) nagyobb, *b*) kisebb.

Gy3. *(220. számú feladat a 333+FFF-ből)* Egy bolygón a légkör törésmutatója a felszíntől mért h magasság függvényében az

$$n(h) = \frac{n_0}{1 + \varepsilon h}$$

összefüggés szerint változik, ahol n_0 és ε állandók. A bolygó különlegessége, hogy a vízszintesen elindított lézersugár mindig „körbeszalad" a bolygón. Mekkora a bolygó sugara?

Gy4. *(217. számú feladat a 333+FFF-ből)* Milyen alakú annak az üvegrúdnak a legömbölyített vége, amely minden, a rúd tengelyével párhuzamosan a legömbölyített felületre érkező fénysugarat az üveg belsejében egyetlen pontba fókuszál? Adjuk meg a felület alakját jellemző görbe egyenletét az n törésmutató és az f fókusztávolság függvényében!

Milyen alakú az üvegrúd végének felülete akkor, ha a rúd tengelyével párhu- zamos fénysugarak az üvegben haladnak, majd a rúdon kívül fókuszálódnak a szimmetriatengelyen lévő fókuszpontba?