



9-р анги

Улсын физикийн 36 дугаар олимпиад

2-ын даваа



Бодох хугацаа: 120 минут

Бодлого 1.

Спортын талбай тойруулан тавьсан тойрог замын нийт урт 1 км. Ах дүү хоёр энэ талбай дээр бэлтгэл хийдэг. Ах 5 минутад, дүү 7.5 минутад талбайг тойрдог.

- i. Ах, дүү хоёрын хурдыг км/ц-ээр илэрхийлж олно уу? (1.0 оноо)
- ii. Ах, дүү хоёр зэрэгцэн зогсож байгаад тойрог замаар уралдав. Гүйж эхэлсэнээс хойш ямар хугацааны дараа ах дүүг хойноос нь гүйцэх вэ? Ах гүйцэх үед тэд тус бүрдээ ямар зам гүйсэн бэ? (2.0 оноо)
- iii. Ах, дүү хоёр зэрэгцэн зогсож байгаад эсрэг чиглэлд гүйцгээв. Гүйж эхэлсэнээс хойш ямар хугацааны дараа ах дүү тааралдах вэ? Энэ үед тэд тус бүрдээ ямар зам гүйсэн бэ? Энэ үед тэр хоёрын харьцангуй хурд хэд байх вэ? (2.5 оноо)
- iv. Тойргоор эргэж байгаа биеийн шугаман хурд нь тойргийн төвөөс холдох тусам ихэсдэг. Үүнийг тайлбарлана уу? Тойргийн радиусын дагуу бөгөөд тойргийн төвөөс 25см ба 50см зайтай тойргоор жигд эргэж байгаа хоёр цэгийн шугаман хурдны зөрүү 0.5 м/с байсан бол цэг тус бүрийн шугаман хурдыг олно уу? Энэ хоёр цэгийн хувьд шугаман хурд болон тойргийн төв хүртэлх зай өөр өөр боловч хоёуланд нь ижил байх (хөдөлсөн хугацаанаас өөр) хэмжигдэхүүнийг тодорхойлж болно. Энэ хэмжигдэхүүнийг олно уу? (2.5 оноо)
- v. $m = 4$ кг масстай $R = 20$ см радиустай нэгэн төрлийн (аль ч цэг дээрх нягт нь ижилхэн бөгөөд зузаан нь ижилхэн) диск төвөө тойрон эргэнэ. Дискний захын цэгийн шугаман хурд нь $v = 2$ м/с бол энэ дискний кинетик энергийг олно уу. (4 оноо)

Санамж: m масстай v давших хурдтай (бүх цэгийнх нь хурд адилхан) хөдөлж байгаа биеийн кинетик энергийг $E_k = \frac{mv^2}{2}$ гэж тооцоолдогийг ашиглана уу. Тойргоор эргэж байгаа биеийн хурд бүх цэг дээр адилхан байх боломжгүй. Дискнийг хурд нь ижил байх хэсгүүдэд хуваан тэр хэсгийн масс болон хурдыг олж тэр хэсгийн кинетик энергийг олно. Хуваасан хэсгүүдийнхээ кинетик энергийг нэмэхэд тойргоор эргэж байгаа дискний кинетик энерги гарна.

Бодлого 2.

- i. Цахилгаан халаагуур 44 Ом ба 11 Ом цахилгаан эсэргүүцэл бүхий хоёр утаснаас тогтоно. Цахилгаан халаагуурыг 220В-ийн тогтмол хүчдэлтэй дүйцэхүйц хүчдэлтэй хотын шугаманд залгасан. Энэ халаагуураар ямар, ямар чадалтай цахилгаан халаагуур хийхийг олж, схемийг зурж үзүүлнэ үү. (2.0 оноо)
- ii. 2.2 л, 20°C температуртай усаар цай чанахын тулд ямар хэмжээний дулаан шаардлагатай вэ? Энэ халаагуурын хамгийн бага чадалтай дээр нь 10 минут тавибал буцлах уу? Үгүй бол үргэлжлүүлэн халаагуурын хамгийн их чадалтай дээр нь тавихад ямар хугацааны дараа буцлах вэ? Усны хувийн дулаан багтаамж $4200 \frac{\text{Ж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$. Усыг 100°C-д буцлана гэж үзнэ үү. (2.0 оноо)
- iii. Амины орон сууцыг цахилгаан халаагуураар халаадаг. Гадаа -10°C температуртай үед халаагуурын чадал 1.5кВт байсан бөгөөд халаагуурын температур 35°C бол гадаа -30°C температуртай үед халаагуурын чадал ямар болох вэ? Халаагуурын температур хэдэн градус болох вэ? Тасалгааны температур тогтмол 20°C байсан гэж үзнэ үү. (4.0 оноо)

9-р анги

Бодох хугацаа: 120 минут

Бодлого 3.

i. Уснаас агаар луу 30° өнцөгөөр тусаад нэвтэрч байгаа гэрлийн цацрагийг тоймлон зурна уу. Гэрлийн цацрагийн тусгалын өнцөг ямар болоход гэрэл агаар луу нэвтрэхээ болих вэ? Агаарын хугарлын илтгэгч $n_a = 1$, усны хугарлын илтгэгч $n_y = \frac{4}{3}$. (2.0 оноо)

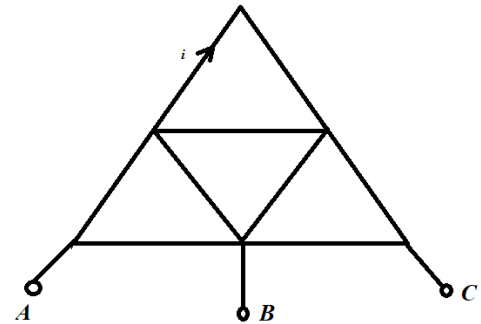
Нууранд амьдрах загасны тоог гаргахын тулд эрдэмтэд дараах аргыг хэрэглэдэг. 180° өнцөгөөр буюу зургийн аппаратын линз харсан талаас ирэх бүх гэрлийг цуглуулдаг зургийн аппаратыг нуурыг гадаргууд маш ойрхон эгц доош нь харуулан байшлуулж, нуурын янз бүрийн байршилд зураг авч зурагт гарсан загасны тоог ашиглан нуурын нийт загасны тоог олдог. Зураг авсан хэсгийн гүнийг хэмждэг. Нуурын усыг ёроол нь харагддаг тунгалаг гэж үзнэ үү.

ii. Ингэж зураг авахад зурагт гарах нуурын усны хэсгийг дүрсэлнэ үү. Зураг авсан хэсгийн гүн тогтмол 80 см байсан бол зурагт ямар эзэлхүүнтэй хэсгийн зургийг авсан бэ? Конусын эзэлхүүнийг $V = \frac{\pi}{3}R^2H$ гэж олдог. (2.0 оноо)

iii. Энэ хэсэгт авсан 5 зураг дээр 10, 14, 11, 10, 15 загас байсан бол нууранд байгаа загасны тоо ойролцоогоор хэд байх вэ? Ингэж тодорхойлоход хэдэн хувийн алдаатай байх вэ? Нуурын эзэлхүүн 1.2 км^3 . (2.0 оноо)

Бодлого 4.

i. Зурагт үзүүлсэн цахилгаан хэлхээний А, В, С цэгүүдийн аль нэг хоёрынх нь хооронд хүчдэл өгөв. Хичнээн янзын ялгаатай ерөнхий эсэргүүцэл гарах вэ? Зэргэлдээ зангилааны хоорондох эсэргүүцэл бүрийн хэмжээ r . Зурагт үзүүлсэнчлэн хэлхээний хэсгээр i гүйдэл гүйж байгаа бол хэлхээний бусад хэсгүүдээр ямар гүйдэл гүйх вэ? Хэлхээний ерөнхий гүйдэл, ерөнхий хүчдэл болон ерөнхий эсэргүүцэл ямар байх вэ? (5.0 оноо).



ii. 20см фокусын зайтай цуглуулагч линзээс 30см зайд байгаа бие линз рүү 4 см/с хурдтай ойртож байгаа бол биеийн дүрс линзээс ямар зайд үүсэх вэ? Дүрсийн өндөр хэд дахин өсч гарах вэ? Бодит ба хуурмагийн алин нь вэ? Урвуу ба тонгоруугийн алин нь вэ? Дүрс хаашаа ямар хурдтай хөдөлж байгаа харагдах вэ? Дүрсийн шугаман өсгөлт хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? (4.0 оноо).

Санамж: Дүрсийн тухайн агшин дахь хурдыг олохдоо маш бага хугацааны дараах биеийн байрлалыг ашиглан дүрсийг байрлалыг олж энэ байрлал болон анхны дүрсийн байрлалын зөрүү нь сонгон авсан маш бага хугацаанд дүрсийн явсан зам гэж үзэн хурдыг олно. Дүрсийн шугаман өсгөлтийг үүнтэй адилханаар шинжилнэ. Сонгон авсан хугацааг маш бага гээд хариуг ойролцоолж гаргахыг анхаарна уу..