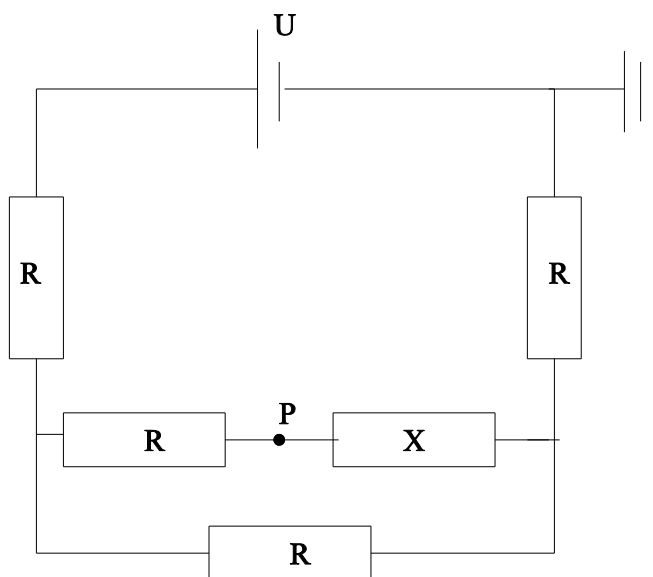


Final i Wallenbergs Fysikpris



23-24 mars 2012. Teoriprov

1) I kretsen nedan är batteriets polspänning 1,00 V. Alla resistorer märkta R har resistansen 1,00 Ω . Potentialen i punkten P är 0,600 V. Beräkna resistansen X!



2) En spisplatta avger värmeeffekten 1200 W till vätskan i en kastrull. I kastrullen blandas glögg. 1,00 liter alkoholfri glögg (vilket kan betraktas som vatten) blandas med 0,55 deciliter ren etanol samt 50 gram djupfrost hjortronsaft (som kan approximeras med en isbit). Den alkoholfria glöggen är ursprungligen 20,0°C. Etanolen och den djupfrysta hjortronsaften kommer båda direkt ur frysen och är -18,0°C. Blandningen rörs om.

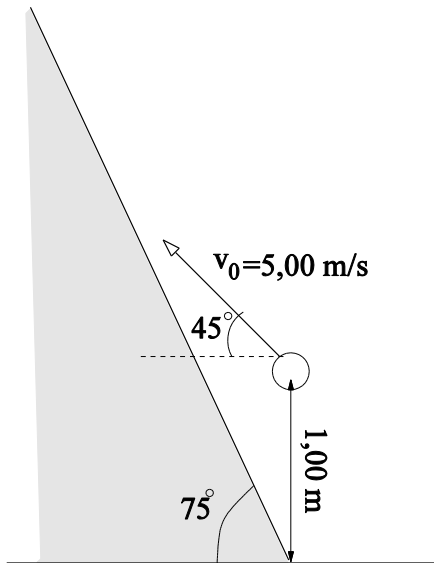
Vilken temperatur har blandningen efter 60,0 sekunder i kastrullen?

Värmeutbyte med omgivningen försummas och vi kan anta att hela isbiten smält efter 60 sekunder.

3) På flaket till en lastbil står ett kar med måtten 1,00*1,00*1,00 m. Karet är fyllt med 500 liter vatten. Lastbilen accelererar under hela försöket med accelerationen 2,00 m/s² i x-riktningen. Efter en stund blir vattenytan lugn. Då släpps en liten kork loss från botten, precis från mitten av bottenytan. Vi kallar denna punkt x=0, y=0. Beräkna var korken kommer att nå ytan, både vattendjupet där och hur mycket korken rört sig relativt karet i x-led. Vi antar att vi kan försumma virvlar i vattnet. Höjdled kallar vi y-riktning.

4) En studsboll kastas mot en lutande vägg. Bollen lämnar handen 1,00 m ovanför golvet rakt ovanför väggens framkant (se figur). Väggens lutar bort från dig med 15 graders vinkel (se figur). Bollens utkastvinkel är 45 grader och utgångshastigheten 5,00 m/s. När bollen träffar väggen studsar den elastiskt mot väggen (utan energiförlust). Hur långt från väggens framkant träffar sedan bollen golvet?

Väggen kan ses som friktionsfri och bollen har ingen rotation då den träffar väggen. Försumma luftmotstånd.



5) Gliese 581 c är en så kallad exoplanet, det vill säga den är en planet utanför vårt solsystem. Planeten cirkulerar runt stjärnan Gliese 581. Om man tittar på engelska Wikipedia om Gliese 581 finner man bland annat följande information

Star Gliese 581 (Constellation Libra)

Distance from earth 20.3 light years

Star Mass (m) 0.31 Sun masses

Star Radius (r) 0.29 Solar radius

Star Surface Temp (T) 3480 Kelvin

Orbital period (P) 12.9191 days

Planet Mass 5.6 Earth masses

Vi antar att både stjärnan och planeten kan ses som svartkroppar (en svartkropp absorberar allt ljus den träffas av och strålar värme enligt Stefan-Boltzmanns lag). Uppskatta ur ovanstående data vilken ungefärlig yttemperatur planeten har. Du kan anta att nattsidan och dagsidan är ungefär lika varma, samt att vi kan försumma växthuseffekter. Planetens bana kan antas vara cirkulär. Notera att vissa givna data inte behövs för dina räkningar.