

Tips på gamla olympiadproblem

Johan Runeson

8 juni 2013

För att lyckas på IPhO behöver man öva väldigt mycket på problemlösning. Det kan ofta vara svårt att hitta bra problem att öva på men lyckligtvis finns alla gamla olympiadproblem tillgängliga på tävlingens hemsida. Dessa bildar dock snabbt en djungel där det är svårt att veta vilka som är bättre att lägga tid på än andra. Behöver man öva sin termodynamik hjälper det ju inte att bara lösa mekanikproblem. Syftet med detta häfte är att föreslå några lämpliga problem att börja med.

Problemen kan hittas på

http://ipho.phy.ntnu.edu.tw/problems-and-solutions_5.html

Jag har försökt prioritera problem som ligger närmare i tiden, mest för att svårighetsgraden ökat på senare tid, men har sållat bort en del som är att betrakta som "tråkiga". En hel del av problemen har jag tränat på själv men långt ifrån alla, så det kan hända att ett problem som vid första anblicken ser intressant ut i själva verket är väldigt tråkigt eller handlar om något helt annat än vad jag har skrivit. Sedan har vi såklart alla olika uppfattning om vad som är svårt eller intressant men förhoppningsvis kan denna lista vara till någon hjälp. Kom gärna med tips och rättelser så att listan kan förbättras för varje år!

1 Mekanik

Denna del av fysiken är vanligt förekommande på olympiaden och även om det nästan bara är gymnasiekunskaper som behövs går det att göra problem som är väldigt svåra att lösa ändå. Rotationsmekanik (stela kroppars mekanik) är dock nytt och bör prioriteras att öva på.

- 1967.1 (Warszawa, Polen) - Tidernas första fysikolympiadproblem, som var betydligt mycket enklare än dagens! Behandlar kastparabeln.
- 2009.1 (Merida, Mexiko) - behandlar hur tidvattenfenomen och månens rörelse hänger samman. Detta är ett ganska representativt olympiadproblem och innehåller både rotationsmekanik, linjära approximationer och trigonometri. Geometrin är i det här fallet inte så svår men

man bör vänja sig vid det för att kunna räkna snabbt med triangelsatserna. Problemet är uppdelat i många delfrågor vilket gör det lättare att följa lösningen. 1996.3 (Oslo, Norge) behandlar ett liknande ämne men där får man tänka ut delstegen själv.

- 2011.1 (Bangkok, Thailand) - Ett svårt problem om hur tre kroppar påverkar varandra i rymden. Innehåller ganska jobbig geometri men detta är ganska vanligt på olympiaden så det är bara nyttigt att öva på detta. Uppgift 1.3 är extremt svår så bli inte förskräckta om ni inte klarar denna - inte ens de bästa IPhO-deltagarna klarar alla frågor!
- 2005.1 (Salamanca, Spanien) - Ett ganska trevligt himmelsmekanikproblem. Observera att det finns "Hints" på slutet.
- 2003.1 (Taipei, Taiwan) - Har aldrig gjort detta men det ser ut att vara nyttigt för den som vill öva på geometri och polära koordinater.

2 Termodynamik

Denna del av fysiken behandlar svenska gymnasiet inte alls lika mycket som resten av världen. Vänj er vid begrepp som entropi och adiabatisk process. Träna på de integraler som kan uppkomma ur ideala gaslagen.

- 2009.3 (Merida, Mexico) - Detta är ett av mina favoritproblem där man ska göra en modell för temperaturen och storleken hos en stjärna. Olika antaganden införs för att göra en bättre och bättre modell längs uppgiftens gång. Uppgiften kräver kunskaper i fysik snarare än avancerad matematik, till skillnad från en hel del andra gamla problem, och förhoppningsvis är det i den riktningen som framtida problem kommer att gå.
- 2012.3 (Tartu, Estland) - Gör en modell för en stjärnas födsel. Problemet innehåller varken mycket siffror eller långa matematiska uttryck, utan du får öva på termodynamikens lagar och att tänka lite mer resonande.
- 2011.2 (Bangkok, Thailand) - Beräkna allt som finns att beräkna hos en elektriskt laddad såpbubbla. Problemet är måhända ganska torrt och tråkigt men ändå ett "standardproblem" på IPhO med diverse linjära approximationer och uppgifter i stil med "Uttryck storheten X i termer av Y_1 , Y_2 och Y_3 ".
- 2004.2 (Pohang, Sydkorea) - För dig som alltid undrat vad som händer om man släpper iväg en heliumballong.
- 1987.1 (Jena, Västtyskland) - Meteorologi, om molnbildning när fuktig luft pressas över ett berg.

3 Våglära och optik

Geometrisk optik är något av en skräck för många svenska gymnasieelever och efter GY2011 behandlas det som jag förstått det knappt alls. Som tur är kommer sällan den geometriska optiken på olympiaden, men det finns inget som säger att den inte kan göra det. Elektromagnetisk optik och vågoptik dyker däremot upp titt som tätt. Jag har inte kunnat hitta något interferensproblem (förutom 2006.1 som kommer under avsnitt 7) men antagligen är detta något man bör öva på också.

- 2007.P (Isfahan, Iran) - Om dopplereffekt, fotometri och spektrometri. Räkna ut massor av egenskaper hos stjärnorna genom att titta på deras ljus.
- 2009.2 (Merida, Mexico) - Dopplereffekt så det räcker och blir över, klarar du detta så har du verkligen förstått vad det handlar om! Observera att du bör ha lärt dig formeln för dopplereffekt hos ljus (utantill eller snabbt kunna resonera dig fram till den) för att kunna lösa någon uppgift alls.
- 1992.3 (Helsingfors, Finland) - Svartkroppsstrålning.
- 1990.1 (Groningen, Nederländerna) - Röntgendiffraktion.
- 1984.1 (Sigtuna, Sverige) - Klassiskt optikproblem om hägringar.
- PC2012.0 Inledande problem i "Physics Cup" som var en slags uppvärmning inför IPhO 2012 (som nog var ännu svårare än själva tävlingen). Detta problem är dock fullt lösbart när man väl kommit på idén. Man behöver använda en hel del metoder från klassisk optik. Länk:

<http://www.ipho2012.ee/physicscup/problem-0/>

4 Ellära

Här ingår både elstatik (Gauss lag mm), likström och växelström. Inom allt finns en del luckor att fylla i från gymnasiet.

- 2007.O (Isfahan - Iran) - En förenklad modell av en accelerometer, som t.ex. utlöser krockkudden i våra bilar.
- 2011.3 (Bangkok, Thailand) - Ett lite mer "skolboksaktigt" problem om hur en jon påverkas av en neutral atom.
- 2010.1 (Zagreb, Kroatien) - Elstatikproblem som du rekommenderas att vänta lite med innan du försöker lösa det, för det är ganska svårt.

- 2005.2 (Salamanca, Spanien) - Om mätning av diverse storheter inom elläran.
- 1967.2 (Warszawa, Polen) - Problem från tävlingens gryning som går att lösa enkelt med bara ett trick. Perfekt partyproblem för fysiker.
- 1984.3 (Sigtuna, Sverige) - Bygg ett filter med några givna elektriska komponenter. Ett problem som kräver ett visst mått av kreativitet.

5 Magnetism

Här är det ganska ont om problem; oftast är de uppblandade med någon annan del av fysiken.

- 1996.2 (Oslo, Norge) - Om magnetfältet i en koaxialkabel.
- 1987.3 (Jena, Västtyskland) - Om elektroner i ett magnetfält.

6 Relativitet

Det senaste relativitetsproblemet var 2006. Jag förväntade mig att det var dags igen 2012 men hade fel, men antagligen kommer det snart.

- 2006.2 (Singapore, Singapore) - Problemet är ganska svårt men nyttigt.
- 1995.1 (Canberra, Australien) - Relativitet blandat med andra delar av fysiken.
- 1994.1 (Beijing, Kina) - Relativitet med lite kortare matematiska uttryck.
- 1991.3 (Havana, Cuba) - Laserkylning med relativistiska effekter (laserkylning behandlas även i 2009.2 men utan relativitet).

7 Atom-, kärn- och kvantfysik

Här har jag inte hittat jättemycket problem som inte är uppblandade med andra delar av fysiken. Eftersom Bohrs atommodell firar 100-årsjubileum under IPhO 2013 i Köpenhamn vore det rimligt att förvänta sig ett problem om atomfysik.

- 2010.3 (Zagreb, Kroatien) - Gör en kulmodell för strukturen hos en atomkärna. Ett ganska kul problem.
- 2006.1 (Singapore, Singapore) - Om neutroninterferometern, en experimentell bekräftelse av de Broglie-vågor.

Blandat

- 2012.1 (Tartu, Estland) - Gott och blandat, tro inte att du kan lösa allt. Problemet med den sfäriska byggnaden är giftigt.
- 2012.2 (Tartu, Estland) - Hur du har roligt med en droppande kran.
- 2007.B (Isfahan, Iran) - Svarta hål och dimensionsanalys, ett ganska intressant problem.
- 2006.3 (Singapore, Singapore) - Ännu ett gott och blandat-problem.
- 1984.2 (Sigtuna, Sverige) - Gör en modell för hur vattenytan oscillerar på en sjö.
- 2003.2 (Taipei, Taiwan) - Piezoelektriska kristallen.
- 1996.1 (Oslo, Norge) - Gott och blandat.