

# Månadens problem – JANUARI 2015

1. I början av månaden avgjordes junior-vm i ishockey i Toronto, Kanada.



Bild från SVT:s hemsida (<http://www.svt.se/sport/ishockey/2530776>).

Det finns mycket fysik i ishockey.

a) Genom en mjuk rörelse med klubban kan en hockeyspelare fånga in och stanna en puck i rörelse. Anta att pucken väger  $6,0 \text{ ounces}^1$  (1 ounce = 28,35 gram) och kommer med farten 12 m/s på isen. Spelaren fångar in pucken genom att låta klubbladet glida med och bromsa pucken 40 cm tills pucken stannar. Bestäm medelkraften från klubban på pucken om man kan bortse från friktion mot isen.

b) Rekordet för hårdaste slagskottet (enligt NHL<sup>2</sup>) hålls av den tjeckiske jätten Zdeno Chára. Vid 2012 Molson Canadian NHL All-Star Skills Competition lyckades han få iväg pucken med 108,8 mph (1 mph = 1,609 km/h). Chára höll också det tidigare rekordet på 105,9 mph. På den här filmen kan man se hur det gick till: <http://tinyurl.com/4bme24n>. Skottet visas i slow-motion (300 bilder/sekund jämfört med 30 bilder/sekund normalt) och kontakttiden, dvs hur länge klubban rör vid pucken, kan uppskattas. Bestäm medelkraften från klubbladet på pucken samt puckens acceleration.

c) I filmen Physics of Hockey (Part 1)<sup>3</sup> påstås det att friktionen mellan puck och is är ungefär 1% av "normal friktion" och att en puck skulle kunna glida 10 till 12 miles innan den stannade. Är det rimligt? Ange vilka antaganden du gör.

2. Ett homogent elektriskt fält med fältstyrkan 100 V/m är givet. Ett homogent magnetiskt fält läggs på och en proton släpps (från stillastående) i origo. Protonen följer då banan i figuren. Koordinataxlarna är graderade i meter och det är 0,0001 m mellan varje skalstreck.

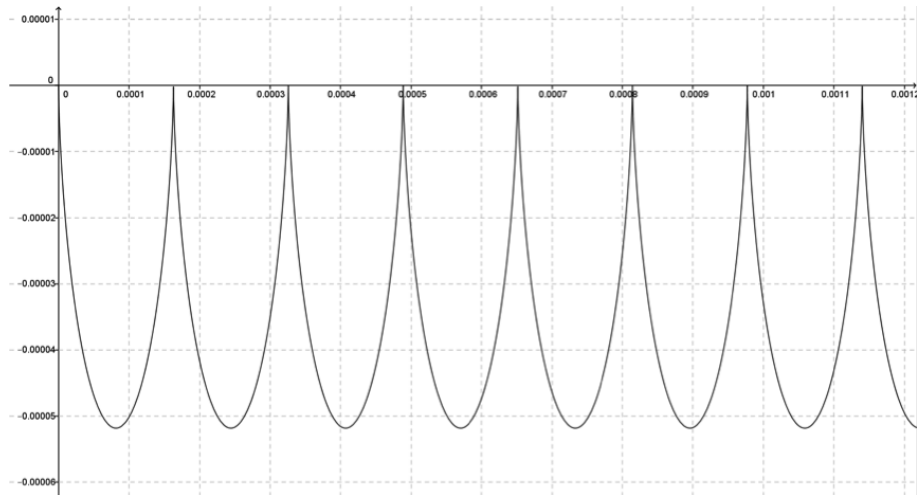
Några frågor:

- a) Hur är det elektriska fältet riktat?

<sup>1</sup>Enligt reglerna för ishockey ska pucken väga mellan 5,5 och 6,0 ounces och vara en cylinder av vulkaniserat gummi med diametern 3 tum och tjockleken 1 tum. Filmer som visar hur de tillverkas finns på youtube, t.ex. <https://www.youtube.com/watch?v=0xFbO4sQjPw>.

<sup>2</sup><https://en.wikipedia.org/wiki/Slapshot>. Högre hastigheter har uppmätts vid KHL's tävlingar men de erkänns inte av NHL.

<sup>3</sup>[https://www.youtube.com/watch?v=BrTeii\\_HbJ0](https://www.youtube.com/watch?v=BrTeii_HbJ0)



- b) Hur är magnetfältet riktat?
- c) I vilka punkter är protonens hastighet störst?
- d) Hur stor är protonens högsta hastighet?