



Skolverket

LindmarkWelinder
ADVOKATER LAWYERS AVOCATS

CASIO®

Vill ni vara med i en spännande fysiktävling?
Behöver ni förslag på bra gymnasiearbeten inom fysik?

Inbjudan till

IYPT

2016 i Ryssland

International Young Physicists' Tournament



Team Sweden

Bronsmedalj: Kina (2009) - Österrike (2010) – Iran (2011) – Taiwan (2013) – England (2014)

Sverige har i drygt 20 år deltagit med ett 5-mannalag vid **IYPT - International Young Physicists' Tournament**. Tävlingen går ut på att muntligt presentera sin experimentella och teoretiska lösning på ett öppet fysikproblem inför en internationell jury och där efter försvara sin lösning i en "fysikduell" mot andra tävlande länder. Nationella uttagningen av Sveriges IYPT-lag arrangeras i samband med Svenska Fysikersamfundet och Nationellt Resurscentrum för Fysik.

Tävlingen innehåller totalt 17 spännande fysikproblem. Flertalet av dessa lämpar sig även att forska på som **gymnasiearbete**, oavsett om man är intresserad av att delta i tävlingen eller inte.

Visst låter det spännande!

Uttagning till landslaget

Arbetar du med något av årets problem kan du kvalificera dig till uttagningen av Sveriges IYPT-lag! Skicka in en sammanfattning till resurcentrum@fysik.lu.se senast den 15 december.

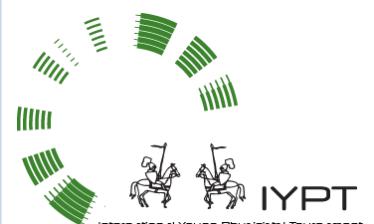
Mer information

Klicka på nedanstående länkar för mer information om IYPT.

www.iypt.se

www2.fysik.org/IYPT

<http://www.iypt.org>





IYPT – Tävling och nationell uttagning

International Young Physicists' Tournament är en av de två stora internationella fysiktävlingarna och kallas även Physics World Cup. Varje sommar presenteras 17 nya spännande IYPT-uppgifter som eleverna har möjlighet att forska på under 1 år. Problemen är öppna uppgifter, utvalda för att kombinera spänande fysik med (oftast) enkla experiment. Samtidigt har uppgifterna ett teoretiskt och experimentellt djup som kommer att fascinera även den starkaste eleven!

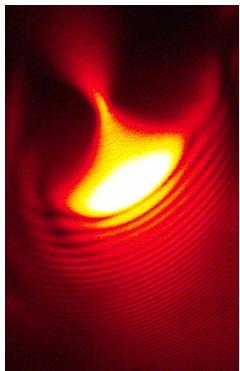
Arbetet med IYPT-uppgifterna utvecklar inte bara lärare och elever otroligt mycket ämnesmässigt. Det möjliggör också ett mer forskningsbaserat och verklighetsanpassat arbetssätt att lära sig fysik på. Elevens upptäckarglädje och kreativitet hamnar i naturlig fokus eftersom det inte finns några färdiga ”recept” att följa.

I Sverige kan de elever som enskilt eller i grupp arbetat med en av uppgifterna under höstterminen kvalificera sig till den nationella uttagningen i februari 2016. Maila en sammanfattning av arbetet till resurscentrum@fysik.lu.se senast den 15 december 2015. Sammanfatningen ska vara ett par sidor text där du beskriver vad du har gjort (ett exempel finns på sista sidan i denna information). Mer information om kvalificeringen kommer att finnas på www.iypt.se.

De 10 bästa eleverna baserat på fysikkunskaper, presentationsteknik och arbetsinsats kommer att bli uttagna till att jobba vidare med uppgifterna och fem av dessa kommer att representera Sverige sommaren 2016 i Ekaterinburg, Ryssland. Resan kommer vara i en vecka och finansieras av externa sponsorer.

På ett antal skolor runt om i Sverige ges eleverna tillfälle att arbeta med uppgifterna i en naturvetenskaplig specialiseringskurs i Fysik under åk 2 eller 3, eller som gymnasiearbete. Kontakta kim.freimann@malmo.se eller mattias.andersson2@malmo.se för ytterligare information.

Du hittar en informativ kortfilm om hur det är att arbeta med en IYPT-uppgift och hur en presentation kan se ut på den nationella uttagningen på www.iypt.se.



Besök oss!

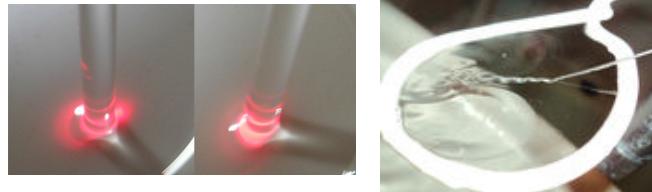
Varmt välkomna, med eller utan elever, till att närvara vid inspirerande fysikdueller i den svenska uttagningen vid Lunds universitet i februari! Maila oss gärna för att veta mer.

Hälsningar Kim och Mattias

kim.freimann@malmo.se
mattias.andersson2@malmo.se



IYPT – Som gymnasiearbete



Bra gymnasiearbeten i Fysik!

Många av IYPT-uppgifterna kan bli bra gymnasiearbeten. Några av fördelarna är att de är spännande, omväxlande och har ett djup som passar många fysikintresserade elever, oavsett om de vill bygga, optimera eller utforska.

Kom igång!

2016 års IYPT-uppgifter finns alla presenterade på nästa sida. Markerade uppgifter är av något enklare karaktär och därav lämpliga startprojekt om man relativt snabbt vill komma igång. Till dessa uppgifter finns även bifogad ”starthjälp” framtagen med exempel på experimentuppställning, material, relevanta teorilänkar eller filmklipp samt några förslag på parametrar som kan vara av intresse att undersöka.

Bra gymnasiearbeten i Fysik!

Till samtliga 17 problem finns det ett tillgängligt bakgrundsmaterial, framtaget av Ilya Martchenko *et al.*, på <http://kit.ilyam.org>. Bakgrundsmaterialet ger värdefulla tips på allt från YouTube-filmer till vetenskapliga artiklar.

Support

Vi jobbar med de flesta IYPT-problemen i Malmö och får också värdefull hjälp av Lunds universitet. Kör ni fast med något problem så får ni gärna kontakta oss på kim.freimann@malmo.se eller mattias.andersson2@malmo.se så kommer vi att göra vad vi kan för att hjälpa er vidare!

Fråga en universitetsfysiker

Kontakta gärna vårt team vid Lunds universitet som arbetar med uppgifterna:

damir.basic.knezevic1@gmail.com

eller andra universitetsfysiker:

<http://www2.fysik.org/iypnatverk/kontaktpersoner/>.

Uppgifterna inför IYPT 2016

1. Invent yourself

Truly random numbers are a very valuable and rare resource. Design, produce, and test a mechanical device for producing random numbers. Analyse to what extent the randomness produced is safe against

2. Lagging Pendulum

A pendulum consists of a strong thread and a bob. When the pivot of the pendulum starts moving along a horizontal circumference, the bob starts tracing a circle which can have a smaller radius, under certain conditions. Investigate the motion and stable trajectories of the bob.

3. Acoustic Lens

Fresnel lenses with concentric rings are widely used in optical applications, however a similar principle can be used to focus acoustic waves. Design and produce an acoustic lens and investigate its properties, such as amplification, as a function of relevant parameters.

4. Super Ball

Throw a highly elastic ball into the space between two plates. The ball starts bouncing and under some circumstances can even be projected back to you. Investigate the motion of the ball and parameters influencing the motion, including the orientation of the plates.

5. Ultrahydrophobic Water

Set a dish filled with soapy water onto a loudspeaker or other vibrator. When it oscillates, it is possible to hold small droplets on its surface for a long time. Explain and investigate the phenomenon.

6. Electric Honeycomb

Set a vertically oriented steel needle over a horizontal metallic plate. Place some oil onto the plate. If you apply constant high voltage between the needle and the plate, a cell structure appears on the surface of the liquid. Explain and investigate this phenomenon.

7. Hot Water Fountain

Partially fill a Mohr pipette with hot water. Cover the top of the pipette with your thumb. Turn the tip upwards and observe the fountain exiting the tip. Investigate the parameters describing the height of the fountain, and optimize them to get the maximum height.

8. Magnetic Train

Button magnets are attached to both ends of a small cylindrical battery. When placed in a copper coil such that the magnets contact the coil, this "train" starts to move. Explain the phenomenon and investigate how relevant parameters affect the train's speed and power.

9. Water Waves

Generate a water wave with a vertically oscillating horizontal cylinder. When varying the excitation frequency and/or amplitude, the water seems to drift away from or towards the cylinder. Investigate the phenomenon.



Uppgifterna inför IYPT 2016

10. Light Rings

Let a liquid jet fall onto a surface. If the contact point is illuminated by a laser beam, rings of light around the jet can be observed (see Figure). Investigate the light rings and determine how they depend on relevant parameters of the whole system.



11. Rolling on a Disc

If you put a light rolling object (e.g. a ring, a disc, or a sphere) on a horizontal rotating disc, it may start moving without being expelled from the disc. Explain how different types of motion depend on the relevant parameters.

12. Van der Pauw Method

It is known that conductivity of a material can be measured independently of the sample shape, as long as the sample has one border (no holes). To what extent can such a method be applied? Investigate and explain such measurements if the sample has holes.

13. Paper Vice

Take two similar paperback books and interleave a few pages at a time. Push the books together. Hold the two books by their spines and try to pull them apart. Investigate the parameters that set the limits of being able to separate the books.

14. Sensitive Flame

A combustible gas (e.g. propane) streams vertically out of a fine nozzle and then through a fine metallic mesh at a distance of about 5 cm. The gas is lit and produces a flame above the mesh. Under some circumstances, this flame reacts very sensitively to sound. Investigate the phenomenon and the relevant parameters.

15. Contactless Calliper

Invent and construct an optical device that uses a laser pointer and allows contactless determination of thickness, refractive index, and other properties of a glass sheet.

16. Frisbee Vortices

When a vertical plate is partially submerged in water and pulled in a direction normal to the plate, a pair of vortices is created in the surface of the water. Under certain conditions, these vortices travel along the surface for a long distance. Investigate the parameters influencing the motion and stability of these vortices.

17. Crazy Suitcase

When one pulls along a two wheeled suitcase, it can under certain circumstances wobble so strongly from side to side that it can turn over. Investigate this phenomenon. Can one suppress or intensify the effect by varied packing of the luggage?



Problem 1



Material

- Olika beroende på din konstruktion

Parametrar att börja undersöka

- Vilken är sannolikheten för varje möjligt utfall? Är den samma för alla utfall?
- Finns det något sätt att påverka sannolikheten för specifika utfall? Hur kan man förhindra det?

Problem No. 1 "Invent yourself"

Truly random numbers are a very valuable and rare resource. Design, produce, and test a mechanical device for producing random numbers. Analyse to what extent the randomness produced is safe against tampering.

Bekanta dig med uppgiften

- Randomness tests https://en.wikipedia.org/wiki/Randomness_tests

Background reading

- Wikipedia: Random number generation, https://en.wikipedia.org/wiki/Random_number_generation
- Wikipedia: Hardware random number generator, https://en.wikipedia.org/wiki/Hardware_random_number_generator
- Wikipedia: Diehard tests, https://en.wikipedia.org/wiki/Diehard_tests

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilyam.org/>

Problem 13



Problem No. 13 "Paper vice"

Take two similar paperback books and interleave a few pages at a time. Push the books together. Hold the two books by their spines and try to pull them apart. Investigate the parameters that set the limits of being able to separate the books.

Material

- Böcker
- Borr
- Lim / tejp
- Dynamometrar

Parametrar att börja undersöka

- Hur påverkar antalet sidor kraften som krävs för att dra isär dem?
- Hur påverkar arean på överlappet?
- Vilken effekt har papperstypen?

Bekanta dig med uppgiften

- MythBusters – Phone Book Friction https://youtu.be/hOt-D_ee-JE

Background reading

- H. Alarcon, T. Salez, C. Poulard, J.-F. Bloch, E. Raphael, K. Dalnoki-Veress, F. Restagno. The enigma of the two interleaved phonebooks (2015), [arXiv:1508.03290 \[physics.class-ph\]](https://arxiv.org/abs/1508.03290)
- MythBusters - Phone Book Friction (youtube.com, from Discovery, May 7, 2009), https://youtu.be/AX_ICOjLCTo
- Pulling apart two interleaved phone books (physics.stackexchange.com, 2014), [http://physics.stackexchange.com/questions/135716/pulling-apart-two-interleaved-phone-books](https://physics.stackexchange.com/questions/135716/pulling-apart-two-interleaved-phone-books)

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilyam.org/>

Problem 17



Problem No. 17 "Crazy suitcase"

When one pulls along a two wheeled suitcase, it can under certain circumstances wobble so strongly from side to side that it can turn over. Investigate this phenomenon. Can one suppress or intensify the effect by varied packing of the luggage?

Material

- Reseväska
- Kamera / linjal
- Massa på några kilogram

Parametrar att börja undersöka

- Hur ändrar massans storlek frekvens och amplitud på svängningen för reseväskan?
- Hur ändrar massans placering frekvens och amplitud på svängningen för reseväskan?

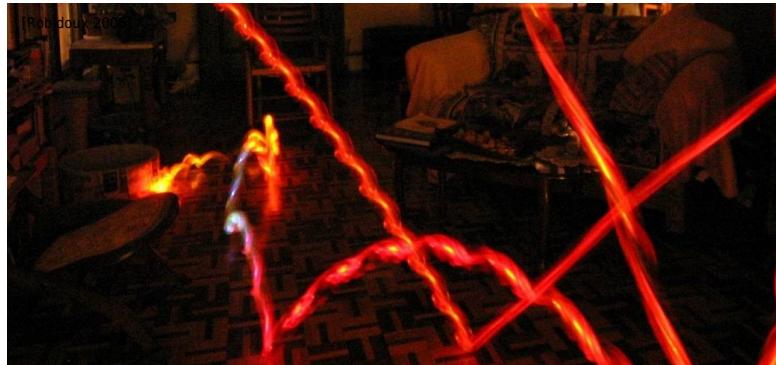
Bekanta dig med uppgiften

Background reading

- R. H. Plaut. Rocking instability of a pulled suitcase with two wheels. *Acta Mechanica* 117, 1-4, 165-179 (1996),
<http://www.msc.univ-paris-diderot.fr/~phyexp/uploads/Valise/article2.pdf>
- S. Suherman, R. H. Plaut, L. T. Watson, and S. Thompson. Effect of Human Response Time on Rocking Instability of a Two-wheeled suitcase. *J. Sound and Vibration* 207, 5, 617-625 (1997),
<http://www.radford.edu/~thompson/RP/suitcase.pdf>
- D. Takács, G. Stépán, and S. J. Hogan. Isolated large amplitude periodic motions of towed rigid wheels. *Nonlinear Dyna.* 52, 1-2, 27-34 (2008), arXiv:0711.2228 [nlin.CD],
<http://www.mm.bme.hu/~takacs/publications/nody2008.pdf>

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilyam.org/>

Problem 4



Problem No. 4 "Super Ball"

Throw a highly elastic ball into the space between two plates. The ball starts bouncing and under some circumstances can even be projected back to you. Investigate the motion of the ball and parameters influencing the motion, including the orientation of the plates.

Material

- Studsboll
- Två plattor
- Linjal / kamera
- Lutande plan för att kontrollera begynnelsehastighet och -rotation

Parametrar att börja undersöka

- Hur ändras studsen med olika avstånd mellan plattorna?
- Hur ändras studsen med olika friktionskoefficient (material) på plattorna?

Bekanta dig med uppgiften

- Effect of ball bouncing under a table <https://youtu.be/e-Skl2Z1wkg>

Background reading

- B. T. Hefner. The kinematics of a superball bouncing between two vertical surfaces. Am. J. Phys. 72, 7, 875-883 (2004), <http://didel.script.univ-paris-diderot.fr/claroline/backends/download.php?url=L1N1amV0c19TZW1lc3RyZTFfMjAxM18yMDE0L1N1cGVyQmFsbC9zdXBcmJhbGxfd2FsbHMucGRm&cidReset=true&cidReq=36UPPE36>
- P. J. Aston, P. M. Milliken, and R. Shail. The bouncing motion of a superball between a horizontal floor and a vertical wall. Int. J. Non-Lin. Mech. 46, 204-221 (2011), <http://www.tpbm.com/Uploads/Subjects/f6cb1bfa-e653-4684-9c7b-36f1425d1096.pdf>
- R. I. Garwin. Kinematics of an Ultraelastic Rough Ball. Am. J. Phys. 37, 1, 88-92 (1969), <http://www.rpi.edu/dept/phys/Courses/PHYS1150/GarwinSuperBall.pdf>

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilayam.org/>

Problem 7



[Ivanov 2015]

Problem No. 7 “Hot water fountain”

Partially fill a Mohr pipette with hot water. Cover the top of the pipette with your thumb. Turn the tip upwards and observe the fountain exiting the tip. Investigate the parameters describing the height of the fountain, and optimize them to get the maximum height.

Material

- Pipetter
- Varmt vatten
- Linjal / kamera

Parametrar att börja undersöka

- Hur ändras fontänens höjd vid olika mängd vätska?
- Hur ändras fontänens höjd vid olika vattentemperaturer?

Bekanta dig med uppgiften

- Water fountain with a pipette <http://physics.stackexchange.com/questions/202232/water-fountain-with-a-pipette>

Background reading

- В. Майер, Е. Мамаева. Два физических фокуса // Квант, №1, стр. 23 (1978),
http://kvant.mccme.ru/1978/01/dva_fizicheskikh_fokusa.htm
- В. Майер, Е. Мамаева. Два физических фокуса // Опыты в домашней лаборатории: «Библиотечка «Квант», вып. 4. — М.: Наука, 1981, стр. 42—43,
[http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/Bibliotechka_Kvant/Bibliotechka_Kvant_v.004.\(1981\).%5Bdjv-fax%5D.zip](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/Bibliotechka_Kvant/Bibliotechka_Kvant_v.004.(1981).%5Bdjv-fax%5D.zip)
- :-)

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilyam.org/>

Problem 8



Problem No. 8 "Magnetic train"

Button magnets are attached to both ends of a small cylindrical battery. When placed in a copper coil such that the magnets contact the coil, this "train" starts to move. Explain the phenomenon and investigate how relevant parameters affect the train's speed and power.

Material

- Mycket koppartråd på rulle
- Batteri
- Minst 2, gärna fler starka och små magneter
- Stång som är tjockare än batteri och magneter som koppartråden kan rullas upp på

Parametrar att börja undersöka

- Hur ändras tågets hastighet med magneternas totala fältstyrka (antalet magneter på varje sida om batteriet)?
- Hur ändras tågets hastighet med batteriets polspänning?

Bekanta dig med uppgiften

- World's simplest electric train, <https://youtu.be/J9b0J29OzAU>

Background reading

- World's Simplest Electric Train 【世界一簡単な構造の電車】 (youtube.com, from AmazingScience 君, Aug 26, 2014), <https://youtu.be/J9b0J29OzAU>
- World's Simplest Electric Train 2 【世界一簡単な構造の電車】 (youtube.com, from AmazingScience 君, Mar 1, 2015), <https://youtu.be/Y1MD0errDU>
- How does this "simple" electric train work? (physics.stackexchange.com, 2014), <http://physics.stackexchange.com/questions/150033/how-does-this-simple-electric-train-work>
- The mystery of the magnetic train (skullsinthestars.com, 2014), <http://skullsinthestars.com/2014/12/12/the-mystery-of-the-magnetic-train/>

Mer tips och extramaterial hittar du på <http://kit.ilyam.org/>