

# Fysikolympiaden 2023–24 og EuPhO 2024

## i Kutaisi, Georgien

MICHAEL BRIX PEDERSEN, Birkerød Gymnasium, medlem af det danske fysikolympiadeudvalg

Den internationale fysikolympiade IPhO 2024 var planlagt til at finde sted i Isfahan, Iran. Af indlysende grunde kunne Danmark ikke deltage dér, og det samme var tilfældet for en lang række andre lande. Heldigvis var det muligt i stedet at deltage i den 8. europæiske fysikolympiade, EuPhO, i Kutaisi, Georgien. EuPhO gennemføres efter næsten samme regler som IPhO og har omtrent samme sværhedsgrad. Hele 54 lande deltog, selvfølgelig næsten alle de europæiske lande, men også lande som Brasilien, Canada, Hong Kong, Israel, Japan, Kazakhstan, Singapore og USA var med.

Fysikolympiaden 23–24 endte derfor med at kunne gennemføres hele vejen igennem og med et dansk hold fysisk til stede ved EuPhO 2024 i Georgien. Omkring 900 stx- og htx-elever fra 2.g og 3.g deltog i landsprøven på skolerne i oktober 2023, enten som en prøve eller i form af frivillige opgaver. Ca. 140 opgaver blev indsendt til bedømmelse (højst de tre bedste fra et hold), hvoraf 40 blev udvalgt til at deltage i landsfinalen i slutningen af november på Niels Bohr Institutet. Ved landsfinalens teoretiske prøve samt en prøve baseret på eksperimentelle målinger blev 20 elever udtaget til at deltage i de fire træningsweekender, der blev afholdt på DTU, Aarhus Universitet og Birkerød Gymnasium.

Udtagelsesprøven i starten af maj 2024 bestod af en teoretisk prøve på 3 timer og to eksperimenter på i alt 3 timer. De fem bedste, der kom til at udgøre det danske hold til den europæiske fysikolympiade (EuPhO 2024) blev *Albert Monne Breum* (Skive College), *Asger Krag Morild* (H.C. Ørsted Gymnasium Lyngby), *Mathias Lau Bohn-Hansen* (H.C. Ørsted Gymnasium Lyngby), *August Høvring Broe* (Aalborg Katedralskole) og *Sofus Tøgersen Naur* (Køge Gymnasium), som deltog i endnu en træningsweekend i maj måned.

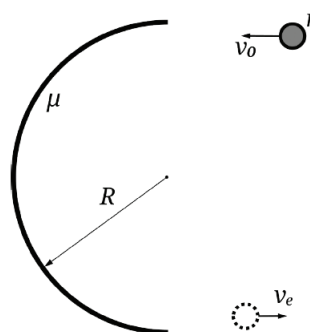
Danmark og Tyskland har i mange år samarbejdet om træningen lige op til IPhO/EuPhO ved på skift at være værter for nogle fælles træningsdage. I år var Tyskland vært for Danmark, og træningen fandt sted på *Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften* i Kiel over tre dage op til afrejsen til Georgien. Her byttede de danske og tyske deltagere teoretiske opgaver, og prøvede at arbejde i par med et tidligere IPhO- og EuPhO-eksperiment (et IPhO-forsøg med Moiré-effekt og et EuPhO-forsøg med måling af sammenhængen mellem belysningsstyrke og temperatur for en glødepære og en lysdiode).

EuPhO 2024 var i det store hele et velarrangeret og velgennemført arrangement, der fandt sted på *Kutaisi International University*. Som nævnt deltog 54 lande og der var 256 deltagere.

Eksperimentet (5 timer, 20 point) ved EuPhO 2024 bestod af to gummibolde med meget forskellig elasticitet samt et piezoelektrisk element. Når en gummibold ramte det piezoelektriske element blev der kortvarigt genereret en spænding. Den ganske omfattende og måletunge opgave bestod i først at karakterisere det piezoelektriske element ved at lave passende kredsløb og efterfølgende benytte elementet til at undersøge dels deformationen af en af gummiboldene dels hvordan kollisionstiden for en bold skalerede med kollisionfarten. At eksperimentet var ganske vanskeligt, kan illustreres ved, at den samlede vinder af EuPhO opnåede 13 point for sin eksperimentelle del.

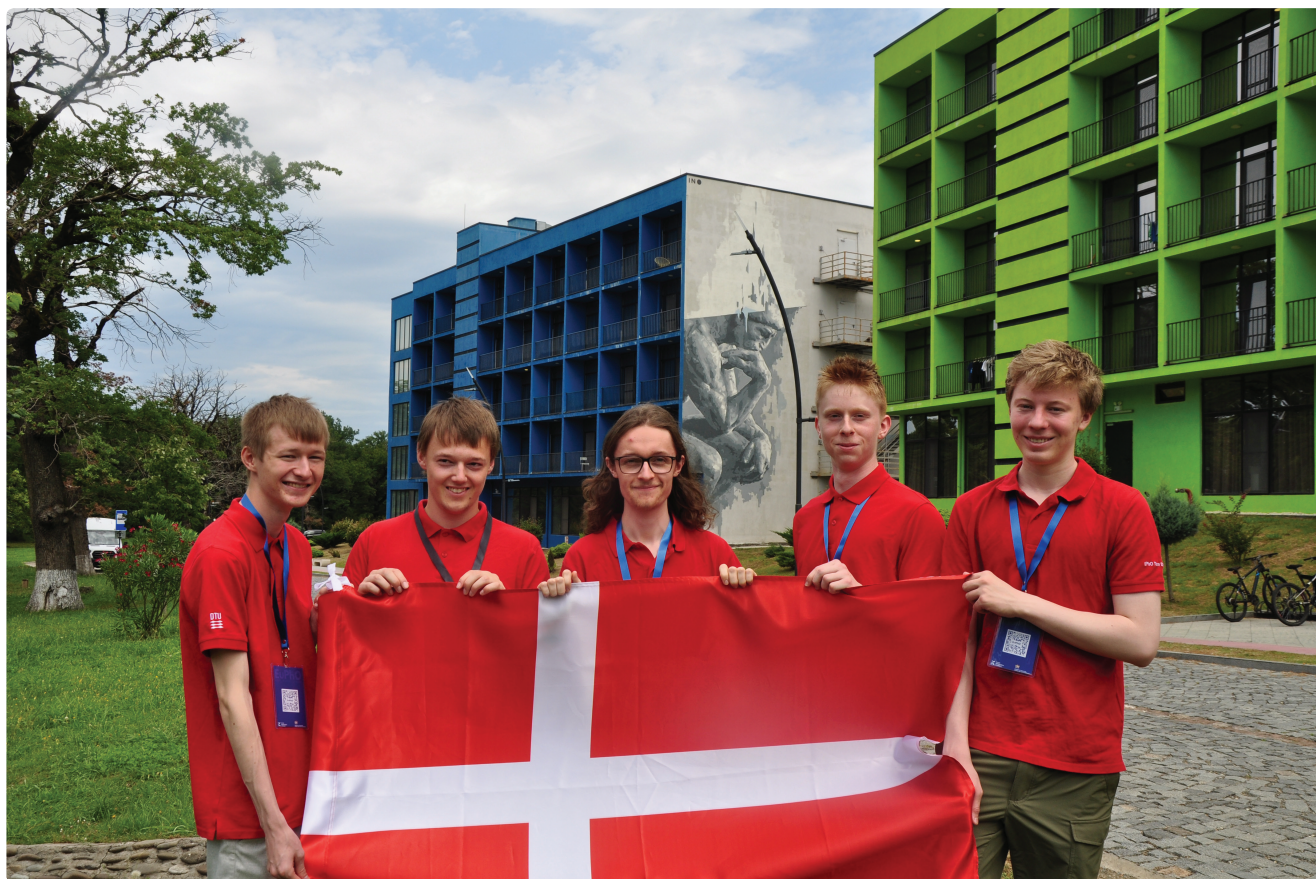
I EuPhO er de tre teoretiske opgaver (5 timer, 30 point) i modsætning til IPhO-opgaverne mindre teksttunge, men til gen-

En puck (en lille disk) med radius  $r$  og homogen densitet bevæger sig på et horisontalt plan med hastigheden  $v_0$  uden rotation. Pucken når frem til en fastgjort halvcirkelformet væg med en radius  $R \gg r$  og begynder at bevæge sig langs væggen. Friktionskoefficienten med væggen er  $\mu$ , og friktionen med det horisontale plan er negligérbar.



- (8 point) Find puckens hastighed  $v_e$  når den forlader væggen.
- (2 point) Skitsér grafen  $v_e(\mu)$ . Angiv vigtige træk ved grafen. Du opfordres til at skitsere grafen, selv hvis du ikke har fundet en nøjagtig formel for  $v_e$ .

Figur 1  
Opgave 1 fra EuPhO 2024.



gæld uden ”nemme” indgangsspørgsmål til at komme i gang på. Man skal være opfindsom og kreativ med det samme!

I den første opgave skulle man undersøge bevægelsen af puck, der rammer en halvcirkel, og hvor der er gnidning mellem pucken og halvcirklen. Opgaven er gengivet på figur 1. Tre af de danske deltagere løste denne opgave helt korrekt.

Den anden opgave var inden for relativitetsteori: Alice og Bob befinder sig i hver sin raket, og Alice bevæger sig mod Bob med farten  $3/5 c$  imens de sender gaver til hinanden. Gaverne udsendes med en periode på  $\Delta t_0$  og fart  $4/5 c$ , set fra Alices og Bobs respektive inertialsystemer. Her skulle man bl.a. bestemme afstanden mellem gaverne, og tiden mellem to gavers ankomst set fra Bobs system.

Den sidste og vanskeligste opgave omhandlede et Fabry–Perot interferometers virkemåde.

Et Fabry–Perot interferometer består grundlæggende af to parallelle spejle, der begge på hver side kun transmitterer en lille brøkdel af det indfaldende laserlys. Ved at indstille afstanden  $L$  mellem

spejlene passende kan man lidt overraskende opnå, at alt det indsendte laserlys transmitteres igennem interferometeret.

De fem danske deltagere leverede alle en rigtig fin præstation, og det blev til en sølvmedalje (*Albert Monne Breum*), en bronzemedalje (*Asger Krag Morild*, går i 1.g!) og to hædrende omtaler (*Mathias Lau Bohn–Hansen* og *August Høvring Broe*). Danmark blev bedste nordiske land. Deltagerne ved landsfinalen og forårets træningsweekender var både dygtige og entusiastiske. De fem danske internationale deltagere var naturligvis glade for at komme til Georgien og dér være sammen med andre unge, der er skrappe til fysik.

På fysikolympiadens hjemmeside [fysikolympiade.dk](https://fysikolympiade.dk) ligger de danske oversættelser (med engelske løsninger) til både de teoretiske og eksperimentelle opgaver fra EuPhO 2024.

På [eupho.ee/eupho-2024](https://eupho.ee/eupho-2024) kan man læse mere om årets EuPhO og i øvrigt se den samlede resultatliste.

IPhO 2025 finder sted 17. – 25. juli 2025 i Paris, Frankrig og EuPhO 2025 den 13. – 17. juni i Sofia, Bulgarien.

*Det danske hold ved EuPhO 2024 i Georgien. Fra venstre:*

*August Høvring Broe (Aalborg Katedralskole)  
Sofus Tøgern Naur (Køge Gymnasium)  
Albert Monne Breum (Skive College)  
Mathias Lau Bohn–Hansen  
(H.C. Ørsted Gymnasium Lyngby)  
Asger Krag Morild  
(H.C. Ørsted Gymnasium Lyngby).*

Tilmelding af deltagere til landsprøven i Den danske Fysikolympiade skal ske via læreren på [fysikolympiade.dk](https://fysikolympiade.dk) inden 18. oktober 2024.

Landsprøven afholdes på skolerne 21. – 25. oktober 2024 og landsfinalen på Niels Bohr Institutet i slutningen af november 2024, hvor der vil være wildcards til særligt dygtige 1.g eller 2.g elever.

På [fysikolympiade.dk](https://fysikolympiade.dk) kan man finde masser af plakatopgaver, landsprøver, landsfinaleopgaver, opgaver fra udtagelsesprøven (alle med løsninger) samt til dansk oversatte opgaver fra den internationale fysikolympiade, som interesserede elever kan øve sig på. Man kan desuden følge Den Danske Fysikolympiade på Facebook.