

Защо и как да разкрием предизвикателствата, скрити в една стандартна задача

Връзката на доклада с темата на конференцията е непряка. Наистина, равнището, на което в много от докладите се дискутира изучаването на ядрената физика, предполага, че то е предназначено само за онези ученици, чиято бъдеща реализация е пряко свързана както с ядрената физика и енергетика, така и със сродните съвременни области. Тъкмо за обучението на такива ученици е и настоящият доклад.

Преди всичко искам да изясня три „опорни точки“:

– **Първо:** Адресат на доклада е всеки учител, който има амбицията и желанието да излезе извън рамките на работата в клас, работа, чиито характер би бил рутинен, ако не се нарушаваше от постоянни смени на учебни планове, програми, учебници и всякаква документация, както и от случайни обстоятелства като грипни ваканции, карантини и др.п.

– **Второ:** Във всяко училище, вероятно не всяка година и не във всяка паралелка, има ученици, притежаващи качествата и амбицията, необходими за работа в школата на Т. Теодосиев в Казанлък, но по обективни причини тези предпоставки остават неизползвани. По-нататък терминът *ученик* използвам само за такива ученици. Ясно е, че окастрената общообразователна подготовка не може да задоволи техните познавателни потребности, а в масовия случай училището, в което учи такъв ученик не е нито природоматематическа гимназия, нито предлага разширена подготовка по физика (в 8.–10. клас) или профилирана подготовка (в 11. и 12. клас). Това са все факти, спомагащи да загубим един бъдещ физик, инженер или въобще – специалист, комуто са необходими физични знания и умения на равнище, по-високо от равнището на общообразователната подготовка.

– **Трето:** При сегашния дефицит на учебно време за общообразователна подготовка по физика и при нулев шанс за увеличаването му, вероятността за качествено повишаване на равнището на тази подготовка също е в епсилон-околността на нулата.

Един изход от това положение е **индивидуалната работата на учителя с учениците**. Съвременните средства за връзка създават изключително благоприятни условия за това, защото позволяват връзката учител–ученик да се осъществява вече и без пряк контакт между тях, т.е. да бъде много по-често от срещите в училище. Всичко това определя и **целта** на доклада: да насочи вниманието на учителите към една възможност за индивидуална работа, свързана конкретно с решаването на физични задачи.

Известно е, че поддържането и развиването на интереса към дадена област на познанието, както и задълбочаването на знанията и уменията в нея се постига особено ефективно, когато ученикът се изправя пред подходящи предизвикателства. Известно е също, че решаването на физични задачи е едно от средствата за постигането на тази цел. Докладът съдържа пример, от който се вижда как **продължаването на работата върху една задача след получаване на отговора ѝ води до разширяване на кръга от традиционните педагогически цели**, (затвърдяване и проверка и оценка на знанията и уменията).

Задачата е от осмокласния материал и в нея се търси изминатият от един гълъб път до срещата на два насрещно плуващи кораба, при условие, че гълъбът снове между корабите. Скоростите и началните положения на телата са известни.

Отчитането на факта, че времето до срещата на корабите не зависи от движението на гълъба прави задачата елементарна.

Едно продължение използва факта, че задачата допуска и друго, далеч по-сложно решение. На фигурата е показана графика на движенията на трите тела. Второто решение изисква пресмятане и сумиране на дължините на всички отсечки, съответстващи на начупената траектория на гълъба. Съществен в случая е фактът, че в крайна сметка трябва да се пресметне сумата на една безкрайна геометрична прогресия.

В зависимост от класа на ученикът, вариантите за продължаване на работата по задачата са два.

I вариант. Ученикът е в първи гимназиален етап. Той не знае какво е геометрична прогресия и не може да стигне самостоятелно до отговора. Възможно е обаче логиката да се обърне: тъй като вече отговорът е известен, чрез него можем да достигнем до ново знание – до формула за сумиране на безброй много положителни числа. Сам по себе си този резултат е вече достатъчно впечатляващ: с помощта на една елементарна кинематична задача „извеждаме” формулата за сума на безкрайна геометрична прогресия! Този факт е удивителен и способен да предизвика интерес със самото „откритие”, че е възможно сумата от безброй много положителни числа да бъде крайно число.

Примерът показва как без да използваме термини като безкрайна редица, граница, критерии за сходимост, дори без изобщо да говорим за геометрична прогресия, с най-елементарни средства отваряме едно малко прозорче, през което ученикът надниква в необятния свят на математиката. Същият резултат може да се получи и чрез друга, далеч по-проста задача, свързана с прочутата апория на Зенон за Ахил и костенурката – пример, който може да се проследи на посочения на слайда адрес.

II Вариант. Ученикът е във втори гимназиален етап. В този случай, ако е изучавал в 11. клас математика като профилиращ предмет, вече познава формулата за сума на безкрайна намаляваща геометрична прогресия, може да провери, че условията за прилагането ѝ са изпълнени и чрез нея да получи отговора, до който води и стандартното решение.

С помощта на нестандартното решение може да се обсъдят въпроси като:

–Как получаването на един и същ отговор по два коренно различни начина може да се разглежда като потвърждение на вътрешната съгласуваност между използваните кинематични зависимости, факт, който сам по себе си представлява метапознание.

–За колко време гълъбът ще направи определен брой курсове между корабите, или обратно, колко курса ще направи един реален (т.е., който не се разглежда като материална точка) гълъб до срещата на корабите и др.п. Получените формули може да се използват за илюстриране на един удивителен резултат: оказва се,

например, че ако при начално разстояние между корабите от десетина километра и скорост на корабите и на гълъба съответно 10 км/сек и 20 км/сек, за времето, докато корабите се сближат до 10-тина метри гълъбът прави между тях само 5–6 курса, а за оставащото по-малко от секунда време трябва да направи безброй много прелитания.

– Остава ли валидна формулата за пътя на гълъба и в случай, че корабите не се срещат, а се настигат.

– Ако в момента на срещата трите тела сменят посоките на скоростите си на обратните, къде ще се окаже гълъбът, когато всеки кораб достигне изходната си точка. Дискусията по този въпрос води до интересния проблем за обратимост на времето.

Всичко това показва, че начините за продължаване на работата върху физичните задачи след получаване на отговора са разнообразни. Сред тях са и търсене на алтернативни решения, и обсъждане на следствията от отговора, и разглеждане на различни по-обща или екстремни случаи, и поставяне на допълнителни въпроси, отказ от опростяващи допускания и мн. др. С това продължаването на работата по задачата след намиране на отговора я превръща в малък изследователски проблем, който изправя ученика пред разнообразни предизвикателства. Всички тези възможности допускат изследване и систематизиране.

Разбира се, решението на не всяка задача допуска подобно развитие и това определя една от посоките, в които може да прояви творчество учителят.

За успешно реализиране на подобна индивидуална работа са необходими, разбира се, както подходящи ученици, така и достатъчно подготвени и амбицирани учители, които да открият и насочат развитието на тези ученици; учители, за които преподаването на физиката е призвание и дейност, осмисляща живота. За осигуряване на последното, обаче, е нужно да се разработи система от стимули за индивидуалната работа на учителите, от критерии за оценка и отчитане на тази работа и на нейните резултати. Това са все организационни въпроси от компетентията на министерството, инициатива за решаване на които може да поеме нашият Съюз. Смятам, че точно сегашният момент е особено подходящ за това, защото днес е актуален въпросът за критериите, по които ще се оценява и отчита работата на учителите при дистанционното обучение, формите на което, независимо от всякакви карантини, неизбежно ще се разнообразяват и ще навлизат все по-дълбоко в образованието.

Освен това, чрез своите печатни органи Съюзът може да популяризира положителния опит на учителите в тази насока.

Накрая, необходимо е и част от вниманието на специалистите по методика на обучението да се насочи към разработки, които подпомагат учителите в това отношение.

В заключение още веднъж искам да уточня: адресат на този доклад са учителите, които имат желание да работят с ученици, способни да достигнат равнището на участниците в казанлъшката школа. Кратко формулирани, основните изводи в доклада са:

1. Индивидуалната работа с ученици, чиито познавателни потребности са незадоволени от общообразователната подготовка е начин за преодоляване на този недостатък.

2. Разширеното решаване на физични задачи е средство, което може да се използва в индивидуалната работа за разнообразяване на образователните цели.

3. За реализиране на възможностите на индивидуалната работа са необходими редица условия, включително критерии за оценка на нейните резултати и отчитането им при комплексната оценка на работата на учителя. Това изисква насочване на част от вниманието и ресурсите на образователната система и предоставя поле за работа на нашия Съюз в тази насока.

Допускам, че този доклад може да повдигне въпроса струва ли си да говорим за индивидуална работа на етап, в който основно предизвикателство пред образователната ни система е привличането и задържането в училище на немалка част от подрастващото поколение, част, която трябва да се научи да говори, чете и пише сносно на български език. Искане ми се да бъда оптимист и да вярвам, че наистина си струва, че рано или късно този етап ще приключи, така че трябва да се готвим за идващото след него. Трябва да имаме предвид също, че докато работата в клас често води до разочарования, то, по сполучливия израз на колежката от Плевен Ирена Борисова пред Българското национално радио „индивидуалните занимания носят емоционално удовлетворение на учителя и несъмнено представляват интелектуална инвестиция в бъдещето”.

Благодаря за търпението!