

Към читателя

На нашия пазар има изобилие от учебници по физика и сборници със задачи и тестове. Почти липсва обаче един вид учебно-помощна литература, каквато преди 20–30 години се намираше сравнително лесно, предимно на руски език: книги, чиято информация учителят можеше да използва и в уроците, и в извънкласните форми на работа, както за събуждане и поддържане на интерес към физиката, така и за задълбочаване на знанията. Причината за тази липса е ясна – нашият пазар е твърде малък, а финансовите възможности на евентуалните читатели – твърде ограничени, така че нито авторите се наемат да пишат, нито издателите – да печатат подобни книги. Може би съм непоправим наивник, но все пак вярвам: ще дойде време, когато броят хора, интересувани се от тези въпроси, ще достигне една критична граница и отново – както по-рано – ще започнат да се издават книги, които задоволяват техните интереси. Убеден в необходимостта от подобна литература, реших да опитам да запълня поне част от съществуващата празнина, като използвам някои от най-примитивните възможности¹, които предоставят съвременните ИКТ. За целта в интернет на адрес <http://phys.uni-sofia.bg/~cpopov> в директория public_html започнах да помествам различни материали.

Началната идея бе на въпросния адрес да представям своеобразни “есе”², посветени на различни физични проблеми, обикновено формулирани във вид на задачи, последвани от техни подробно коментирани решения. След това започнах да добавям преводни материали от различни списания и интернет, много от които са публикувани в сп. Физика. (Днес всеки учител чрез интернет има практически достъп до огромно количество информация от този вид, но съм сигурен, че за мнозина езиковата бариера е пречка да я следят редовно – може би тези преводи ще им бъдат от полза.) Накрая реших да сложа и голяма част от моите разработки, които станаха основа на докторската ми дисертация (както и версия на самата дисертация).

Искам малко по-подробно да се спра на това, което по-горе нарекох *задачи–есе*. Ако те излизаха във вид на печатно издание, бих го озаглавил или “От качествената към количествената страна на физичните задачи”, или “Как разсъждават физиците”. Ще опитам да обоснова тези възможни заглавия.

Решаването на един физичен проблем често минава през няколко етапа, началните от които обикновено имат качествен, а крайните – количествен характер. В обучението по физика използваме най-общо два типа задачи: количествени и качествени, като тежестта определено пада върху първия тип. При това обикновено решаването на една количествена задача се свежда до подбиране, комбиниране и преобразуване на необходимите формули. След това замества числените стойности на величините и пресмятаме резултата. Не е необходимо да се доказва, че това не е достатъчно за постигане целите на обучението по физика: липсват качествените етапи, често липсва анализът на условието и на резултата, които трябва да дадат отговор на редица въпроси. Например, не се обръща внимание на условията, при които задачата има решение, на влиянието на фактори, пренебрегнати при търсене на решението, на неговата достоверност, и т.н.

¹ Числото от първите две цифри на моето ЕГН е твърде малко, така че е късно да започвам да се уча как се правят интернет-страници, блогове и др.п., които в това отношение предлагат много по-богати възможности.

² Дълго време не можех да реша как да нарека този тип четива. По същество това са решени физични задачи. Чувствайки се обаче свободен от ограниченията върху обема, неизбежно налагани на авторите на учебници, на книги, на сборници и т.н., се отказах от телеграфния стил на излагане на решенията, който обикновено се използва в подобен тип издания. Реших, че за читателя може да е по-интересно (и даже – по-ползено) да проследи едно по-пълно изложение на разсъжденията при решаване на дадена задача. Затова, въпреки неговата очевидна и вероятно – необоснована претенциозност, се спрях на названието “задача–есе”. Наистина обаче решенията на някои от тези задачи представляват едно малко есе върху определен физичен проблем.

Една възможност за попълване на тези липси е **превръщането на някои качествени задачи в количествени**, или поне – в полуколичествени (т.е. такива, в които се търси не точното решение, а например някакви граници на интервала, в който лежи решението), а след като се намери решение, отново да се разсъждава на качествено равнище. Читателят ще открие този подход при разработването на редица от предлаганите примери.

Особеност на включените на посочения адрес задачи е, че при повечето от тях не е задължително читателят да стига до края на решението – във всеки конкретен случай той може да спре до там, докъдето му е интересно, докъдето смята, че по-нататъшните уточнения и усложнения са излишни и т.н.

По отношение на второто възможно заглавие – “Как разсъждават физиците?”, ще отбележа следното. Най-напред искам да припомня, че обучението по физика не по-малко от обучението по математика способства за развиване на мисленето на учениците. Като автор, разбира се, не съм в състояние да отговоря на поставения въпрос, не мога да направя обобщение, в резултат на което да посоча: когато човек се изправи пред физичен проблем, първо следва да направи това, второ – това, трето – и т.н. Всъщност, подобна рецепта не може да съществува поне по две причини. Едната е, че проблемите като тип са твърде разнообразни и затова изискват и различни подходи за решаването им. И втората, не по-маловажна причина е, че към решението на един и същ физичен проблем различните физици може да достигнат по различни пътища, с различни разсъждения – всеки човек има свой индивидуален стил на мислене, един разбира и използва по-добре един тип аргументи, друг – друг тип. (На модерен език може да се каже, че “софтуерът” в мозъците на различните хора не е идентичен – един използва едни “програми”, друг – по-други.) Предоставените примери илюстрират пътя на **моите** разсъждения при решаване на конкретните случаи. Нямам претенции, че това е най-разбираемият за всички или най-икономичният начин за постигане на целта, но все пак предлагам на читателя набор от примери и, разглеждайки ги, той може да прави за себе си изводи и да си изработва своя система от “правила” за разсъждаване, която да му помага, когато се изправи пред нов проблем.³ По такъв начин, надявам се, примерите ще способстват за развиване на мисленето, за възпитаване на способността на мисълта да вижда физичните проблеми, да съумява да ги формулира като конкретни задачи (да задава въпроси⁴) и да търси пътища за намиране на решенията им. Това качество на мисълта е важно, защото според известното твърдение на големия френски математик Анри Пуанкаре правилно поставената задача е наполовина решена задача.

Поместените задачи са предназначени за учителите по физика – те може да им помогнат в процеса на обучение да приучват своите възпитаници към научен, и по-конкретно – към физичен начин на мислене. Не изключвам възможността някои от тях да заинтересуват и учениците, проявяващи интерес към природните науки и склонност към тяхното изучаване.

Все с цел да се развива физичното мислене, в примерите не само се показват решения на относително прости физични задачи. В края на някои задачи се предлагат

³ Ще отбележа също така, че вероятно читателят познава от други източници много от предложените примери. Не ги подминавайте тук – винаги има смисъл един проблем да се погледне от различни страни. Различните автори разставят различно акцентите в разсъжденията, нерядко използват различни аргументи. Всичко това допринася както за по-пълното обхващане на проблема, така и за по-доброто разбиране на решението му.

⁴ И на друго място съм обръщал внимание на думите, с които майката на бъдещия Нобелов лауреат по физика Исак Раби посрещала малкия си син от училище: “Успя ли да зададеш днес някакъв хубав въпрос на учителя, Исак?”. Забележете – не “Научи ли днес нещо интересно или нещо полезно?”, а именно дали е успял ли да зададе хубав въпрос!

проблеми и теми, върху които читателят може да мисли и да се упражнява да прилага методите, използвани при решаването на задачите. Всичко това дава възможност да се види колко много пластове се крият в една физична задача (особено ако проблемът, който тя третира, е реален).

Равнището на задачите рядко надхвърля знанията от общообразователния минимум, включен за изучаване до 10. клас, като някои са достъпни и за ученици в основни училища, проявяващи склонност и интерес към изучаването на физиката и притежаващи способност за по-абстрактното мислене. Изключение правят задачите от папката *Неелементарни*, решаването на които изисква математични умения над гимназиалното равнище.

Последното, на което искам да обърна внимание във връзка със задачите, е стремежът ми във всяка от тях да има нещо, което да **удиви** читателя – това може да бъдат самият резултат, начинът, по който се стига до него, или, накрая, новият ракурс, под който се разглежда някаква позната ситуация. Защото удивлението е един от сигурните начини за събуждане и поддържане на интерес към един обект, в случая – към физиката. Ако прегледате всички задачи, няма да откриете никаква система в техния подбор. Причината за това е една единствена: подбирал съм такива, които **на мен** с нещо са направили впечатление и са ми били интересни, т.е. подборът е абсолютно **субективен**. Силно се надявам обаче, че това, което се е сторило интересно на мен, може да заинтересова и някой друг, а след това – и да му помогне в работата.