

ЗАВДАННЯ СЕРТИФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ ЗНО–2015 З ПОЗИЦІЙ ФІЗИЧНОЇ НАУКИ ТА ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

З погляду компетентнісного підходу та позицій фізичної науки і дидактики фізики проведено аналіз завдань сертифікаційної роботи ЗНО–2015 з фізики для визначення рейтингового балу випускників загальноосвітніх навчальних закладів. Завдання сертифікаційної роботи розглядаються точки зору державницького документа, який визначає рівень навчальних досягнень учня та одночасно оцінює роботу галузі і тому має відповідати мові фізичної науки, містити правильні твердження, визначення, чітко і однозначно описувати фізичні явища, повністю виключати технічні помилки тощо.

Ключові слова: компетентнісний підхід, зовнішнє незалежне оцінювання, фізична термінологія.

В рамках компетентного підходу з позицій фізичної науки, а також дидактики фізики проведено аналіз завдань сертифікаційної роботи зовнішнього незалежного тестування – 2015 для визначення рейтингового балу випускників загальноосвітніх навчальних закладів. Завдання сертифікаційної роботи розглядаються з точки зору державного документа, який визначає рівень навчальних досягнень учня та одночасно оцінює роботу галузі, і тому повинен відповідати мові фізичної науки, містити правильні твердження, визначення, чітко і однозначно описувати фізичні явища, повністю виключати технічні помилки тощо.

Ключевые слова: компетентный подход, внешнее независимое тестирование, физическая терминология.

In the framework of competence approach from the standpoint of physical science, and didactics of physics analysis jobs, the certification of work external independent testing in 2015 to determine the rating score of the graduates of secondary schools. Job certification works are considered from the point of view of the state document, which determines the level of academic achievements of the student and simultaneously evaluating the performance of the industry, and therefore must match the language of physical science, to include proper authorization, define, clearly and precisely describe physical phenomena, to completely eliminate technical errors.

Key words: competence approach, independent external testing, physical terminology.

Постановка проблеми. В даний час однією з основних тенденцій у педагогічному просторі України є впровадження нових освітніх стандартів для загальноосвітніх навчальних закладів, в основу яких покладено компетентісний підхід.

Введення його вимагає окремих змін усіх компонентів процесу навчання – від перегляду змісту освіти (зокрема фізичної), методів навчання і контрольної-оцінювальної систем. Слід зазначити, що від знань, компетенції вирізняються тим, що існують у виді діяльності, а від умінь тим, що можуть бути застосовані під час розв'язування різного роду задач. Однак знання, як результат пізнання людиною навколишнього світу, зафіксований у знаковій, матеріалізованій формі, продовжують залишатися основним компонентом змісту освіти та покладені в основу компетенцій.

Упродовж багатьох років рівень підготовки випускника загальноосвітнього навчального закладу, або ж стан готовності його до продовження навчання у вищому навчальному закладі, зокрема, був у центрі уваги освітян. Учителі шкіл докладали чимало зусиль, щоби учень «знав предмет». Самі його навчали і самі ж (чи в комісії) оцінювали рівень підготовки учня.

Мета статті – аналіз завдань сертифікаційної роботи для оцінювання навчальних досягнень учнів-випускників загальноосвітніх навчальних закладів з погляду вимог стандартів, визначень фізичних величин, постановки сюжету та вимог задач тощо.

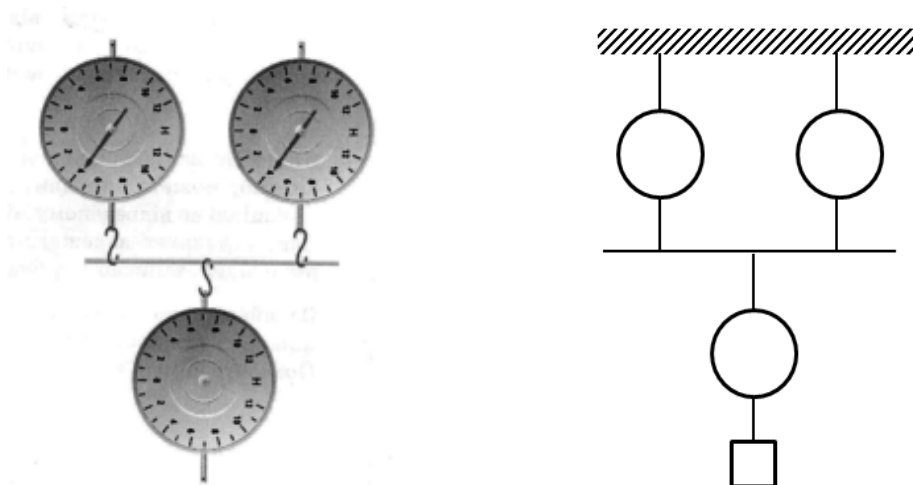
Виклад основного матеріалу дослідження. Введення зовнішнього незалежного оцінювання знань неоднозначно сприймається як учителями (викладачами), так і випускниками. Серед багатьох проблем виділимо одну (з нашого погляду) важливу – освітню, яка визначає подальшу парадигму освітнього процесу. Сутність в тому, щоби розв'язати протиріччя між вимогою до того, що випускник (учень) має знати і уміти, а для цього необхідна хороша пам'ять, та тренуваним розумом. Це і складає проблему навчального процесу – чи значний час виділити для набуття знань, а значить менше залишити часу для тренування мислення, чи обрати шлях розвитку мислення, зменшуючи долю часу для «накопичення» знань. Вочевидь, варто було би віднайти певний оптимальний варіант підходу до організації навчального процесу.

Обмін думками з цього приводу проведемо на базі аналізу завдань сертифікаційної роботи зовнішнього незалежного оцінювання з фізики 2015 року. Будемо розглядати дану сертифікаційну роботу з точки зору державницького документа. Саме це вимагає відношення до нього не як до швидкозруч зверстаної контрольної роботи до уроку. Вимоги до державного документа, який визначає рівень навчальних досягнень учня та одночасно оцінює роботу галузі (зокрема – навчання фізики) мають бути високі: використовувати мову фізичної науки – правильні твердження, визначення, фізичну термінологію, чітко і однозначно описувати фізичні явища, повністю виключати технічні помилки тощо.

Задача № 1. З відкритого люка автомобіля, що рухається прямолінійно й рівномірно зі швидкістю 25 м/с в напрямку, протилежному рухові, горизонтально кидають м'ячик зі швидкістю 5 м/с відносно автомобіля. Яка швидкість цього м'ячика відносно Землі?

Умова задачі містить неоднозначність. Її створює відсутність слів «у момент кидання». Очевидно запитання має звучати так: Яка швидкість цього м'ячика відносно Землі в момент кидання?

Задача № 3. На малюнку зображено три зчеплених динамометри. Визначте покази нижнього динамометра?



Варто зазначити, що поданий рисунок у сертифікаційній роботі вимагає учня «додумуватися» чи закріплені верхні динамометри, чи має бути тіло, яке діє на нижній динамометр, створюючи певне зусилля. Таких запитань не існувало би, якщо картинка була би такою як показано на схемі.

Задача № 4. Тіло, кинуте під кутом до горизонту, рухається по параболі. На якому з графіків показано залежність повної механічної енергії тіла від часу його руху? Опір повітря не враховуйте.

Задача містить надмірну інформацію: тіло рухається по параболі; опір повітря не враховувати.

З теорії відомо, що траєкторія руху тіла у полі тяжіння Землі має вигляд параболи лише у випадку відсутності (нехтування) опору повітря.

Варто сформулювати задачу без надмірної інформації, адже сертифікаційна робота це не просто поточний контроль знань, спрямований не тільки на оцінювання, а й на корекцію знань. Державна атестація – підсумок – оцінка сформованих знань, умінь та навичок. Варіант тексту задачі може бути таким: Тіло кинули під кутом до горизонту під час руху описує параболічну траєкторію. На якому із графіків показано залежність повної механічної енергії тіла від часу його руху?

Задача № 5. У сполучених посудинах однакового діаметра міститься вода, густина якої 1 г/см^3 . В одну з посудин обережно налили рідину, яка не змішується з водою. Густина добавленої рідини становить

1,26 г/см³. Висота стовпчика рідини – 10 см. Визначте різницю рівнів води в посудинах.

Виникає запитання до суті описаного явища.

Чи можливе таке явище в реальності, щоби у рідину з меншою густиною, обережно наливали рідину, густина якої більша, і остання знаходилася би на поверхні першої (за умовою змішування відсутнє)?

Гіпотеза відповіді: під час самого ретельного наливання рідину із більшою густиною буде опускатись вздовж стінки на дно сполучених посудин, частково витісняючи рідину меншої густини в одному і другому колінах сполучених посудин.

Розраховано очевидно на формалізм знань учня, який «пам'ятає фото» картинки реального експерименту.

Висновок: ця задача немає фізичного сенсу, так як спотворює фізичне явище як таке. Саме тому таке завдання протирічить компетентісному підходу і не сприяє розвитку інтересу до вивчення фізики.

У задачах з молекулярної фізики і термодинаміки (№№ 6, 23, 25) значення універсальної газової сталої подається рівним 8,3; у іншій лише 8, у третій 8,31. Однак для учня важливим є те, що під час навчання йому стверджували, що $R=8,31$ Дж/(моль·К) – це універсальна газова стала. Тому не варто у задачах, навіть з метою спрощення розрахунків, вказувати її різні значення.

Задача № 10. Вісім краплин ртуті, заряд кожної з яких становить 5,0 пКл, а радіус – 1 мм, зливаються в одну. Який потенціал утвореної

краплини? Уважайте, що $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ м/Ф

Власне гарна кількісна задача, розв'язання якої передбачає знання законів збереження заряду та маси речовини, формули для розрахунку потенціалу зарядженої кулі тощо. Однак виникає запитання до потреби подання в умові задачі одиницю вимірювання коефіцієнта k як $[k]=1$ м/Ф. Для фахівця тут проблеми немає, однак йде про документ державного зразка.

Гортаючи сторінки підручників з фізики для загальноосвітньої школи переконаємося, що коефіцієнт вводиться власне під час вивчення закону Кулона. Саме тут вказується на визначення числового значення коефіцієнта та одиницю його вимірювання з метою узгодження одиниць вимірювання правої і лівої частин рівності

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow [k] = 1 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$$

Під час формування поняття потенціалу за формулою $\varphi = \frac{kq}{r}$ констатуємо, що $[\varphi] = 1 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2} \cdot \frac{Кл}{м} = \frac{Дж}{Кл} = В$

Встановлюючи пропорційність між зарядом тіла і його потенціалом вводимо коефіцієнт, який позначаємо літерою C .

$$q = c\phi \rightarrow [c] = \frac{K_{\text{л}}}{V} = \phi$$

Така послідовність вивчення, особливо на рівні стандарту, не передбачає використання коефіцієнта k з вказаною у задачі одиницею вимірювання.

Задача №15. *Важок, який висить нерухомо на пружині, розтягує її на $\Delta x = 9$ см. Чому дорівнюватиме період вертикальних коливань важка на пружині? Уважайте, що $\sqrt{10} = \pi$*

Проаналізуємо текст умови: важок, який висить нерухомо на пружині, розтягує її на $\Delta x = 9$ см. Чи не краще: Важок, підвішений до пружини, розтягнув її на $\Delta x = 9$ см.

В чому різниця. Один із варіантів відповіді: нерухомий вантаж не може бути до тих пір, поки пружина не розтягнулася. Саме таке явище мислено спостерігає учень.

Тому задачну частину можна сформулювати так:

– *Яким буде період вертикальних коливань важка на пружині, якщо вивести його з положення рівноваги?*

У такому формулюванні зберігається «бачення» процесу: а) утворення пружинного маятника; б) «виклик» коливного процесу.

Іншими словами – такий правильний опис фізичного явища.

В цілому завдання № 1–20, якщо взяти за основу підхід: діяльність – часові затрати, результат – оцінка діяльності, то завдання № 2, 5, 10, 11, 17 явно потребують більше двох дій (близькі до них завдання № 6, 7, 15), триваліших часових затрат. Власне це кількісні задачі, тому вартують більше, ніж один бал. З цих позицій завдання № 1–20 є різними за ступенем складності, вимагають різних ергономічних затрат, а значить є нерівнозначними.

Задача 22. *Установіть відповідність між фізичним поняттям та його визначенням.*

1. абсолютна вологість;
2. відносна вологість;
3. конденсація;
4. точка роси.

А. відношення парціального тиску водяної пари, що є в повітрі за даної температури, до тиску насиченої пари за цієї температури;

Б. кількість водяної пари в повітрі об'ємом 1 м^3 ;

В. процес перетворення пари в рідину;

Г. стан, за якого швидкості конденсації та пароутворення однакові;

Д. температура, за якої водяна пара стає насиченою.

Визначення **А** слід записати в наступній редакції: «відношення парціального тиску водяної пари, яка є у повітрі за даної температури, до парціального тиску насиченої пари за цієї температури», оскільки слово

«що» неозначене щодо слів «тиску» і «водяної пари», також неозначеним є про який тиск насиченої пари йдеться.

У відповіді **В** вираз «процес перетворення» слід замінити на «процес *переходу*», оскільки йдеться про один із відомих у фізиці фазових переходів.

У відповіді **Г** очевидно йдеться не про «стан», а про «процес» («фізичний процес»).

Задача 23. *Установіть відповідність між описом величини та її назвою.*

1. визначається кількістю ліній магнітної індукції, що пронизують виділену в магнітному полі рамку;
2. показує, у скільки разів індукція магнітного поля в середовищі більша (або менша) за індукцію магнітного поля у вакуумі;
3. чисельно дорівнює ЕРС (електрорушійній силі), яка виникає в провіднику при зміні струму в ньому на 1 А за 1 с;
4. визначається моментом сили, яка діє на рамку площею 1 м під час проходження в ній струму 1 А;

- А.** індуктивність
- Б.** магнітна індукція
- В.** потік магнітної індукції
- Г.** магнітна проникність
- Д.** електрорушійна сила індукції

В умові задачі пропущене слово «фізичної» (величини), очевидно в надії, що учень сам має здогадатися, про яку величину йде мова.

В описі величини № 1 вказано: «визначається кількістю ліній магнітної індукції, що пронизують виділену в магнітному полі рамку. Напевно автори мали на увазі площадку (чи поверхню), а не рамку, адже магнітний потік як фізична величина пропорційний магнітній індукції та площі поверхні контура.

В описі величини № 3 слід вживати термін « під час зміни сили струму», адже струм – це напрямлений (зорієнтований) потік заряджених частинок під дією сил електричного поля, власне – явище, а сила струму – це фізична величина і для неї встановлена одиниця виміру.

Аналогічна помилка допущена і у завданні № 4. Потрібно редагувати вираз до вигляду «проходження... *сили струму* в 1 А». Зовсім не можна допускати промахів на кшталт «площею 1 м». Має бути «...рамку площею 1 м²».

Задача 26. *Похила площина утворює кут із горизонтом. Тіло, яке поклали на площину, зісковзує вниз із прискоренням 2 м/с². Визначте коефіцієнт тертя ковзання. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с².*

Задача є стандартною задачею з теми «Рух тіла під дією декількох сил». Тому розв'язувати її доцільно за стандартним алгоритмом.

Розв'язання

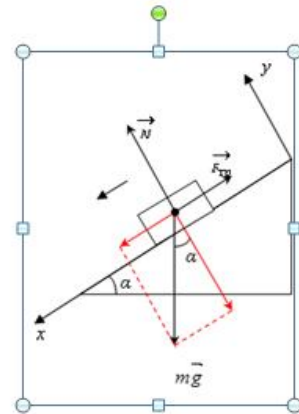
$$\begin{array}{l|l}
 a = 2 \text{ м/с}^2 & ma = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} \\
 g = 10 \text{ м/с}^2 & 0 = N - mg \cos \alpha \\
 - ? & F_{\text{тр}} = \mu N
 \end{array} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$$

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$\mu g \cos \alpha = g \sin \alpha - a$$

$$\mu = \frac{g \sin \alpha}{g \cos \alpha} - \frac{a}{g \cos \alpha}$$

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha - \frac{a}{g \cos \alpha}$$



Ми отримали робочу формулу – аналітичний вигляд для розрахунку значення шуканої фізичної величини.

Однак, аналізуючи умову, констатуємо, що не вказано значення кута, який похила площина утворює з горизонтом. Це унеможливило б віднайти числовий результат, а саме його потрібно внести до звіту.

Грамотна побудова семантичного простору учня (близького до того, у якому він перебував під час вивчення фізики в школі) через показ структурних елементів системи наукових знань, видів понять, родових співвідношень між ними сприяє усвідомленому розумінню навчального матеріалу, успішному застосуванню знань на практиці. Це забезпечує формування у школяра цілісного уявлення про матеріальний світ, набуття досвіду пізнання і розвиває його мислення та інтелект, що вимагається сьогодні в рамках компетентнісного підходу до організації навчального процесу в загальноосвітніх закладах.

Висновки і перспективи. Зрозуміло, що держава, вкладаючи певні фінанси в освіту, має контролювати розвиток освітньої галузі та, зокрема, визначати рівні досягнень – стандарти, якими має оволодівати учень. Це відповідально і для учителя, і для учня, і для держави, або представника держави, який відповідає за такий вид роботи. Доречно зазначити, що проведення ЗНО – це досить фінансово затратна процедура. Тому хотілося, щоби така клопітка і затратна робота мала позитивний вплив на розвиток і формування фізичних знань, мала позитивний вплив на розвиток інтересу до вивчення природничих наук, стимулювала до покращення роботи вчителів і до здобування знань учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сертифікаційна робота з фізики. Зошит 1./ Український центр оцінювання якості освіти, 2015. – 20 с.