

# ОСОБИСТІСНІ ЗНАННЯ СТУДЕНТІВ-ФІЗИКІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЇХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОНУВАТИ НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

О.Т. Проказа<sup>α</sup>, О.В. Грицьких<sup>β</sup>  
м. Луганськ, Луганський національний університет  
імені Тараса Шевченка  
<sup>α</sup> prokaza\_r@mail.ru  
<sup>β</sup> aleksiig@gmail.com

Особистісно орієнтоване навчання покликане формувати особистісні знання студентів у процесі їх фахової підготовки. Наукові знання для студентів є зовнішніми, а тому відчуженими. Вони стають внутрішніми (моїми!) тільки за певних педагогічних умов. Особистісні знання це не тільки і не стільки результат почутого, прочитаного та побаченого, скільки результат самостійно осмисленого, переструктурованого та застосованого у процесі дослідження варіативних фізичних ситуацій. Особистісні знання це є знання усвідомлені, «сконструйовані» у одиничній (моїй!) свідомості у вигляді певної системи. Тільки такі знання є дієвими. Їх цінність полягає, насамперед, у практичній спрямованості на професійну діяльність, але не тільки. Системні особистісні знання змінюють саму особистість, її розумові здібності, які позитивно проявляються у різноманітних ситуаціях. Актуальність цієї проблеми обґрунтована нами у попередніх наукових публікаціях [1, 92–96], [2, 46–48], [3, 277–279] та ін.

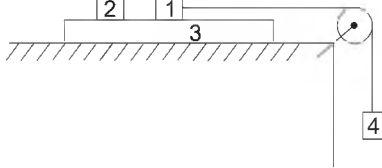
Ми розвиваємо та конкретизуємо педагогічну ідею «самості» особистості під кутом зору технології формування особистісних знань. На підґрунті цих знань у студентів виникають бажання і можливості виконувати науково-методичні дослідження, зокрема, виконувати порівняльний дидактико-методичний аналіз навчальних текстів підручників і других навчальних посібників.

Діагностування знань студентів свідчить про те, що вони правильно визначають фізичні поняття, формулюють фізичні закони і навіть застосовують їх у простих фізичних ситуаціях. Але чи є такі знання у повній мірі дієвими, чи можна їх характеризувати такою якістю, як системність та технологічність? Наші дослідження переконливо показали, що це далеко не так! Безсумнівним є твердження про те, що вчитель може навчити тільки тому, що сам знає і вміє, чим він володіє досконало.

Все це і обумовило необхідність включити в дидактико-методичну систему підготовки фахівців фізичні задачі на дослідження та доведення, виконання яких і має сприяти формуванню особистісних знань.

Наведемо лише один, але на наш погляд, досить переконливий приклад.

Маємо механічну систему тіл, яка задана схематично. Інертні властивості тіл задані їх масами. Відомі і фізичні властивості поверхонь тертя, кількісною мірою цих властивостей є коефіцієнти тертя. Отже маємо:



$$\begin{aligned}
 v_0 &= 0 \\
 m_1 &= m_4 = 2 \text{ кг} & \mu_1 &= \mu_2 = 0,2 \\
 m_2 &= 1 \text{ кг} & \mu_3 &= 0,01 \\
 m_3 &= 5 \text{ кг}
 \end{aligned}$$

У відповідності до мас тіл та коефіцієнтів тертя можуть мати місце різні варіанти рухів (або спокою) тіл. При заданих конкретних значеннях мас та коефіцієнтів тертя реалізується один варіант, але який саме невідомо. Щоб відповісти на запитання, як рухаються тіла, необхідно не просто розв'язати задачу, а спочатку виконати дослідження. Тільки після цього можна визначити однозначно прискорення кожного з тіл, та які сили тертя виникають і діють на кожне із тіл.

Отже, будемо вважати, що між тілами системи має місце тертя ковзання. Тоді сили тертя можна визначити згідно з законом Амонтона-Кулона, тобто  $F_{\text{тер}} = \mu N$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{тер}1} &= \mu_1 N_1 \\
 N_1 &= F_{\text{тяж}1} = m_1 g
 \end{aligned}
 \quad \left| \Rightarrow F_{\text{тер}1} = \mu_1 m_1 g = 0,2 \cdot 2 \cdot 10 = 4 \text{ Н}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{тер}2} &= \mu_2 N_2 \\
 N_2 &= F_{\text{тяж}2} = m_2 g
 \end{aligned}
 \quad \left| \Rightarrow F_{\text{тер}2} = \mu_2 m_2 g = 0,2 \cdot 1 \cdot 10 = 2 \text{ Н}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{тер}3} &= \mu_3 N_3 \\
 N_3 &= F_{\text{тяж}3} + P_1 + P_2 \\
 F_{\text{тяж}3} &= m_3 g \\
 P_1 &= N_1 = m_1 g \\
 P_2 &= N_2 = m_2 g
 \end{aligned}
 \quad \left| \Rightarrow F_{\text{тер}3} = \mu_3 (m_1 + m_2 + m_3) g = 0,01(2 + 1 + 5)10 = 0,8 \text{ Н}$$

Тепер можна визначити прискорення тіл за умови дії сил тертя ковзання. Якщо при цьому не виникнуть суперечності (наприклад,  $a_3 > a_1$ , або  $a_2 > a_3$ , чого згідно з цією фізичною ситуацією бути не може), тоді визначені прискорення та сили тертя ковзання і є шуканими. Якщо ж одержимо  $a_3 > a_1$ , або  $a_2 > a_3$ , тоді наші припущення щодо наявності тертя ковзання не можуть бути виправданими, і дослідження необхідно продовжити на підґрунті інших припущень, наприклад,  $a_1 = a_3$  або (та)  $a_2 = a_3$ , тобто система рухається як одне ціле і між першим та третім тілами, або другим та третім тілами має місце тертя спокою, а сили тертя спокою  $F_{\text{тер}}^{\text{сп}} < F_{\text{тер}}$ , і їх неможливо визначити згідно з законом Амонтона-

Кулона, так як цей закон експериментально встановлений для ковзання (межі застосування закону!).

Визначаємо прискорення тіл. Перше і четверте тіло рухаються поступально з однаковими прискореннями, так як нитку вважаємо недеформованою. Тоді модель у відношенні визначення прискорення доцільно вважати такою: матеріальна точка з масою  $(m_1+m_4)$  рухається під дією рухомої сили  $F_{тяж4}=m_4g=2 \cdot 10=20$  Н та сили опору  $F_{мер1}=\mu_1 m_1 g=4$  Н.

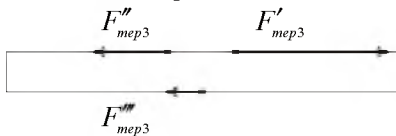
$$a_{1,4} = \frac{m_4 g - \mu_1 m_1 g}{m_1 + m_4} = \frac{20 - 4}{2 + 2} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Прискорення другого тіла: матеріальна точка масою  $m_2=1$  кг рухається під дією сили тертя, яка і надає цьому тілу прискорення, а саме:

$$a_2 = \frac{F_{мер2}}{m_2} = \frac{2}{1} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Третє тіло буде рухатись під дією трьох сил тертя, а саме:  $F'_{мер3} = F_{мер1} = 4$  Н;  $F''_{мер3} = F_{мер2} = 2$  Н;  $F'''_{мер3} = \mu_3 N_3 = 0,8$  Н.

Згідно з третім законом Ньютона ці сили мають такі напрямки:

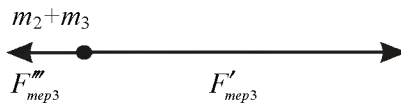


Рівнодійна сил тертя щодо третього тіла:

$$F_{мер3} = F'_{мер3} - F''_{мер3} - F'''_{мер3} = 1,2 \text{ Н}$$

$$a_3 = \frac{F_{мер3}}{m_3} = \frac{1,2}{5} = 0,24 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Маємо:  $a_1 > a_3$ , що може бути;  $a_2 > a_3$ , чого реально бути не може! Отже маємо навчально-пізнавальне протиріччя, яке виникло за умови нашого припущення, що  $a_3 > a_2$ , і має місце тертя ковзання. Робимо висновок, що між другим та третім тілами тертя ковзання немає, а має місце тертя спокою. Тоді  $a_2 = a_3$ , і модель для визначення цих прискорень доцільно вважати такою: матеріальна точка масою  $(m_2+m_3)$  рухається під дією сил  $F'_{мер3}$  та  $F'''_{мер3}$ . Сили тертя спокою невідомі, але ж в сумі вони дають нуль, а тому в рівняння другого закону Ньютона не входять (немає їх і в модельній ситуації):



$$a_{2,3} = \frac{F'_{мер3} - F'''_{мер3}}{m_2 + m_3} = \frac{4 - 0,8}{1 + 5} = \frac{8}{15} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, \quad a_3 < a_1, \text{ що не суперечить реальній ситуації.}$$

Тепер можна визначити і сили тертя спокою між другим та третім тілами.



$$F_{тер2}^{cn} = m_2 a_2 = \frac{8}{15} \text{ Н. } (F_{тер3}^{\prime\prime})^{cn} = \frac{8}{15} \text{ Н.}$$

Перевіримо рух самого третього тіла:

$$F_{тер3}^{\prime} - (F_{тер3}^{\prime\prime})^{cn} - F_{тер3}^{\prime\prime\prime} = m_3 a_3, \quad 4 - \frac{8}{15} - 0,8 = 5 \cdot \frac{8}{15}, \rightarrow \frac{8}{3} \equiv \frac{8}{3}!$$

Результати дослідження представимо у вигляді таблиці.

Гіпотеза: Має місце тертя ковзання між тілами. Тоді:

$a_1, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_2, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_3, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_4, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$\vec{F}_{тер1}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер2}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime\prime}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime\prime\prime}, \text{ Н}$
4	2	0,24	4	$\vec{4}$	$\vec{2}$	$\vec{4}$	$\vec{2}$	$\vec{0,8}$

→  $a_2 > a_3$ , що суперечить реальній ситуації.

Висновок: Між другим і третім тілами немає ковзання.

Результат другого дослідження на підґрунті іншої моделі щодо 2-го і 3-го тіл.

$a_1, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_2, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_3, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$a_4, \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$	$\vec{F}_{тер1}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер2}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime\prime}, \text{ Н}$	$\vec{F}_{тер3}^{\prime\prime\prime}, \text{ Н}$
4	$\frac{8}{15}$	$\frac{8}{15}$	4	$\vec{4}$	$\vec{\left(\frac{8}{15}\right)}$	$\vec{4}$	$\vec{\left(\frac{8}{15}\right)}$	$\vec{0,8}$

Загальні висновки:

1. Особистісні знання студентів формуються у процесі особистісно орієнтованого навчання тільки за певних педагогічних умов.

2. Ці умови, перш за все, передбачають наявність у системі фахової підготовки адекватних високому рівню компетентності завдань необхідної складності.

3. Сформовані особистісні знання з глибоким розумінням сутності фізичних понять та законів мають бути застосованими у процесі науково-методичних досліджень, зміст яких ми представили у навчально-методичному посібнику «Науково-методичні дослідження студентів з дидактики та методики фізики (теоретичні основи, практичні завдання, методичні рекомендації та приклади змісту наукових статей)» [4].

4. Зауважимо, що у студентів виникають позитивні емоції, коли вони виявляють та обґрунтовують певні недоречності, поверхневі судження, бездоказові твердження у навчальних текстах. Критично-

аналітичний підхід до навчальних текстів є одним із показників сформованості здібностей до науково-методичних досліджень.

5. Прикладом сформованості здібностей студентів продуктивно виконувати науково-методичні дослідження можуть бути опубліковані наукові статті [5, 7–16], [5, 17–26] та інші.

#### Література

1. Проказа О. Т. Навчально-пізнавальні суперечності як передумова пошукової квазісамостійної діяльності студентів на заняттях з фізики / О. Т. Проказа, О. В. Грицьких // Теорія і методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VII : В 3-х томах. – Кривий Ріг : Вид. відділ НМетАУ, 2008. – Т. 2 : Теорія і методика навчання фізики. – 367 с.

2. Проказа А. Т. Педагогическая проблема «самости» личности в свете прогрессивного преобразования образования / А. Т. Проказа, А. В. Грицьких // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. ун-ту : серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук та ін.]. – Кам'янець-Подільський : КПНУ ім. Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15 : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с.

3. Проказа О. Т. Науково-педагогічні дослідження студентів з дидактики та методики фізики – один із ефективних засобів управління якістю підготовки майбутнього вчителя / О. Т. Проказа, О. В. Грицьких // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. ун-ту : Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук та ін.]. – Кам'янець-Подільський : КПНУ ім. Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15 : Управління якістю підготовки майбутніх учителів фізики та трудового навчання. – 352 с.

4. Грицьких О. В. Науково-педагогічні дослідження студентів з дидактики та методики фізики (теоретичні основи, практичні завдання, методичні рекомендації та приклади змісту наукових статей. Спеціальність 6.070100 «Фізика») / О. В. Грицьких, О. Т. Проказа. – Луганськ : Вид-во ЛНУ імені Тараса Шевченка «Альма-матер», 2008. – 102 с.

5. Гладких О. О. Фізичні та науково-методичні дослідження явища тертя / Гладких О. О., Константинов П. П. // Науковий пошук молодих дослідників (фізико-математичні та технічні науки) : збірник наукових праць студентів. – Луганськ : Видавництво ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2009. – №4. – 185 с.

6. Коваленко О. В. Науково-методичний аналіз навчальних текстів та конкретизація визначень фізичних понять / Коваленко О. В. // Науковий пошук молодих дослідників (фізико-математичні та технічні науки) : збірник наукових праць студентів. – Луганськ : Видавництво ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2009. – №4. – 185 с.