

Залучення студентів за допомогою  
стратегій науково-обґрунтованого,  
активного технологізованого  
Активного навчання

Девід Соколофф,  
Орегонський університет

Міжнародна конференція із проблем викладання  
фізики

Кіровоградський державний педагогічний  
університет ім. В. Винниченка

15 жовтня 2015 р

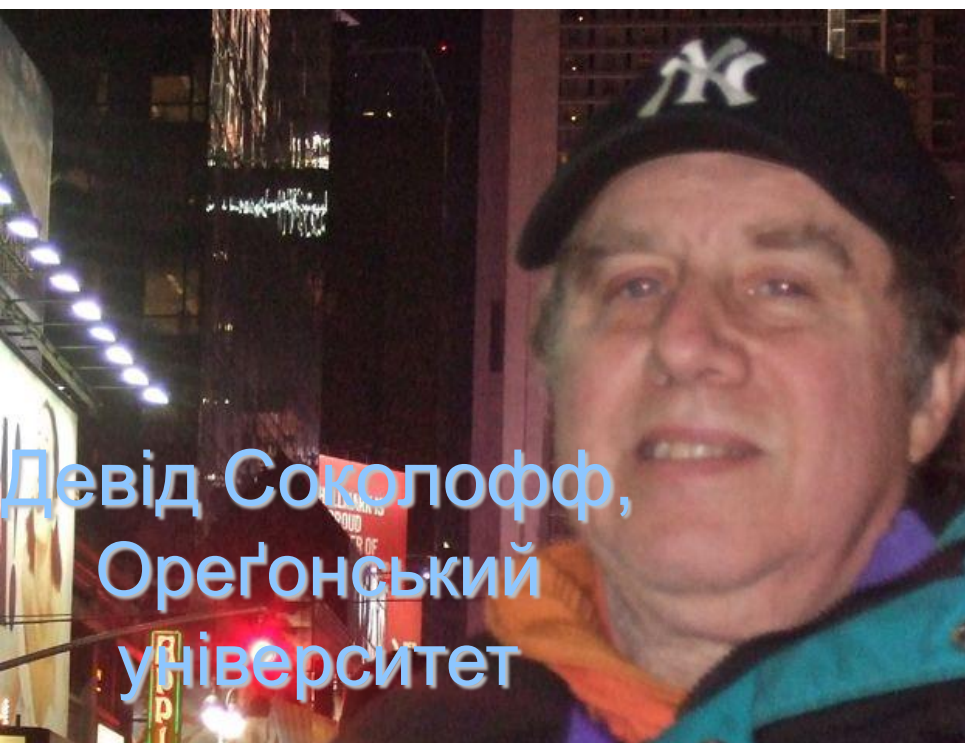
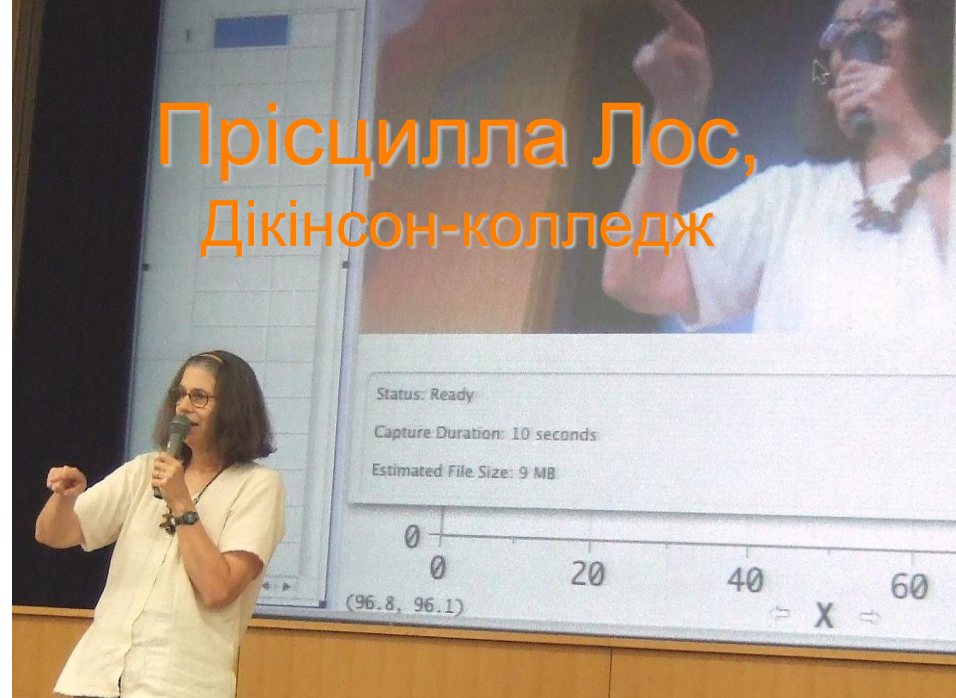


*Дозвольте  
передати найщиріші  
вітання мені як экс-  
президентові  
Американської  
асоціації вчителів  
фізики (2011), а  
також від імені Ради  
Асоціації інженерів і  
хіміків, її  
співробітників та  
майже 8 000 членів.*

Бугагашенька! -  
ще одна чудова  
педагогічна ідея з  
**Американського  
журналу фізики!**

29 років досвіду в навчанні фізики, дослідженнях методики її викладання, а також популяризації.

*Лауреат премії Американського фізичного товариства «За високі досягнення у навчанні фізики» (2010)*



Девід Соколофф,  
Орегонський  
університет



Рональд Торнтон,  
Університет Тафтса



Проблема:

Переважає більшість фактів, що стосуються вивчення фізики, свідчать, що студенти, яких навчають за традиційною методикою, не розуміють загальних понять!

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

*Я не вивчу загальні поняття на фізиці*

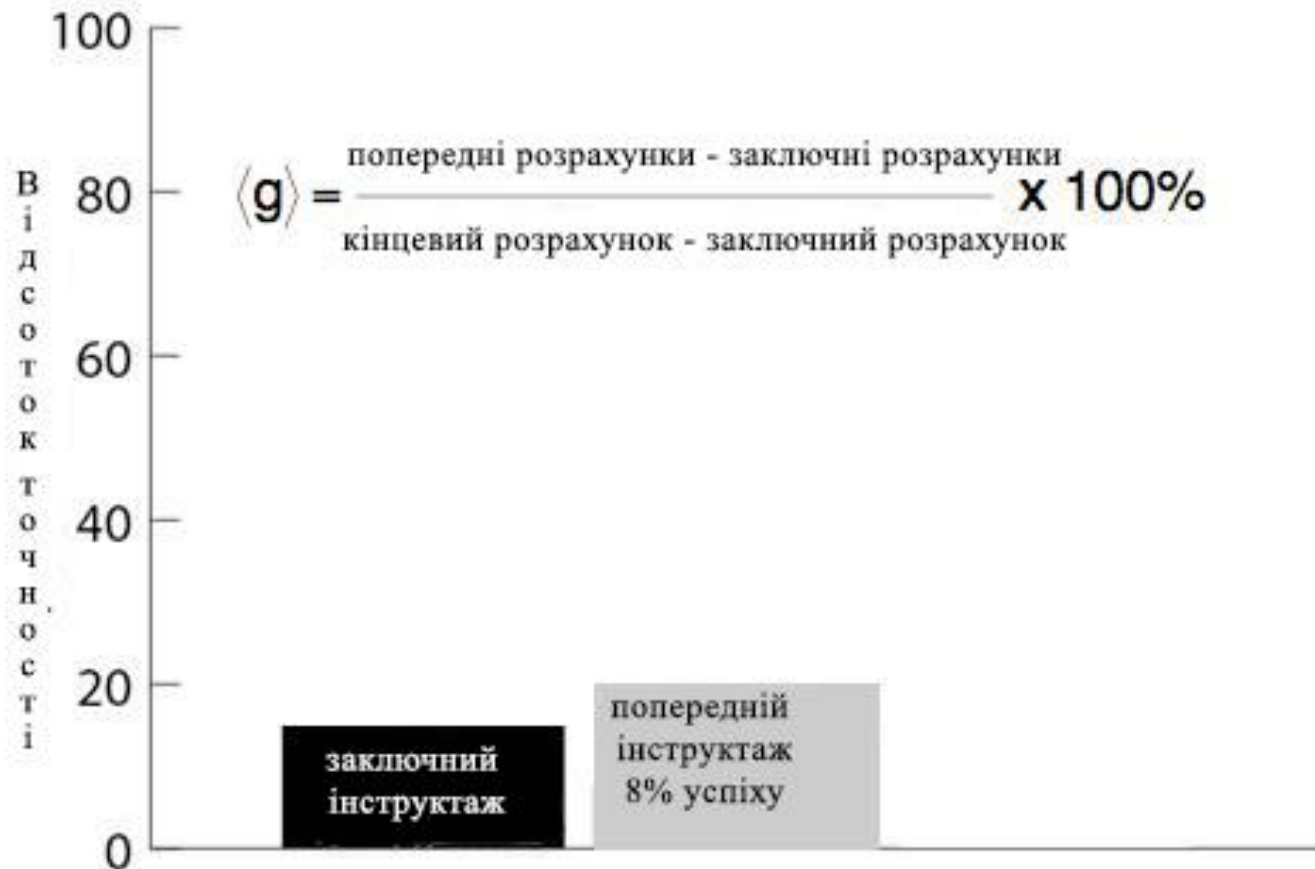


Дослідження  
*«Оцінка володіння поняттями рухи  
та сили» (ОВПРС)*

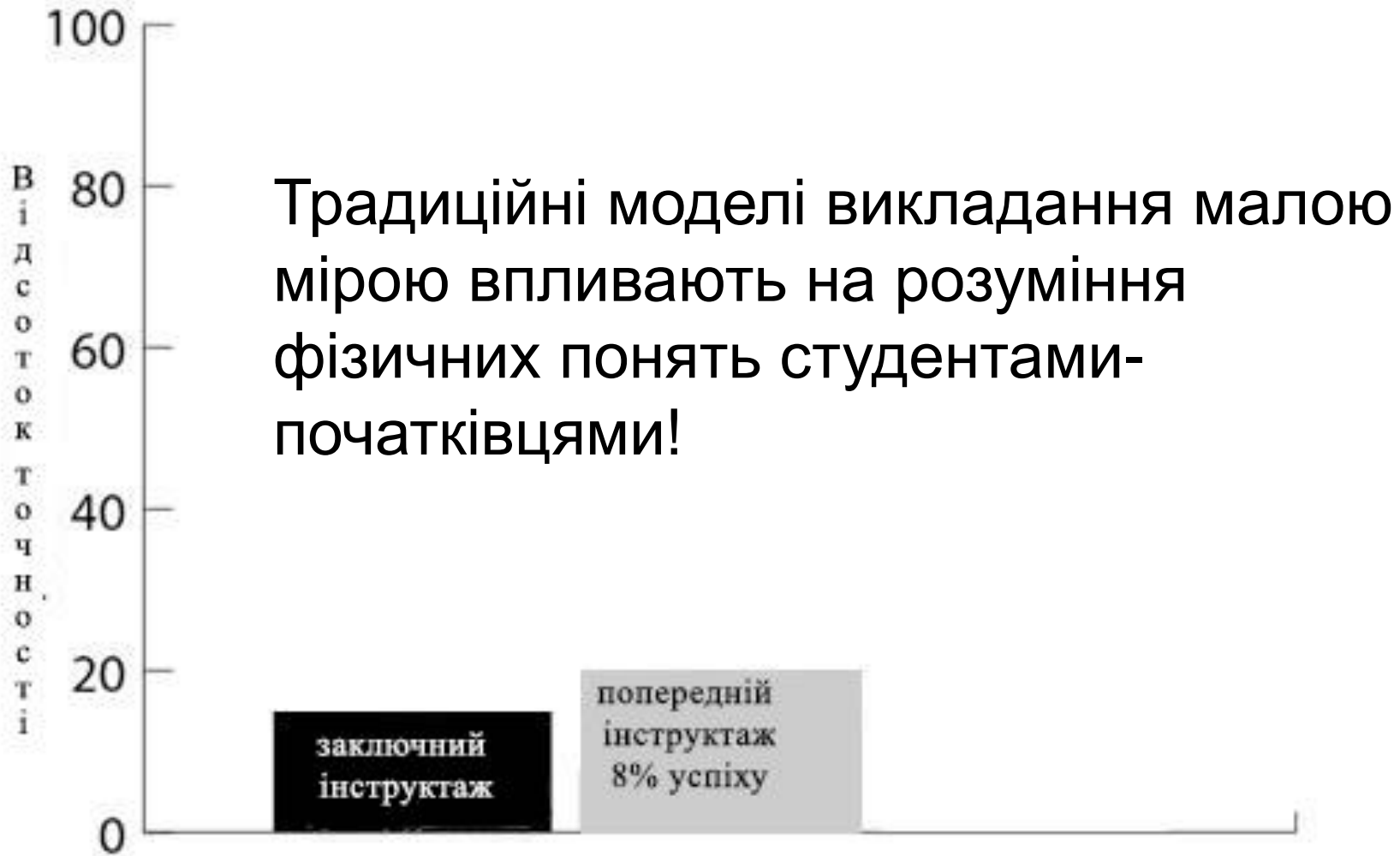
Тест на знання базових понять механіки.

# Результати вивчення ОВПРС при традиційному викладанні

## Нормальний приріст:



# Результати вивчення ОВПРС при традиційному викладанні



Запропоноване рішення

***Середовище для Активного  
навчання***

Не заміщення, а якісне  
доповнення роботи, що  
характеризується за кількісними  
параметрами.



# Характеристики активного та пасивного вивчення навколишнього середовища

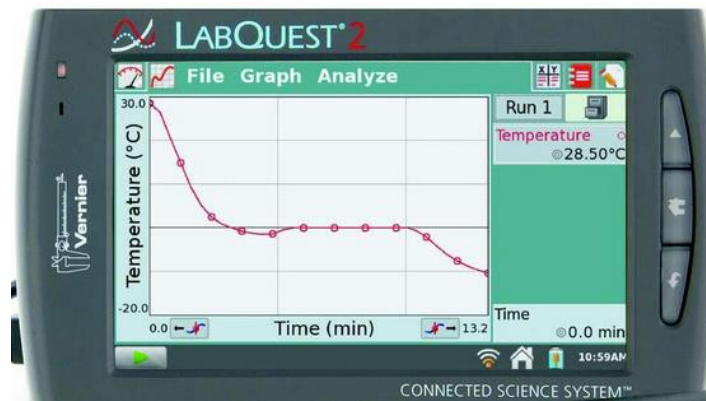
<b>Пасивне вивчення</b>	<b>Активне вивчення</b>
Авторитетна викладацька роль.	Фізичний світ є авторитетним. Порадницька викладацька роль
Студентська наївність незмінна.	Навчальний цикл: передбачення/ спостереження/порівняння. Проблеми студентського переконання.
Часто рекомендується співпраця з колегами.	Заохочуйте студентів обговорювати та вчитись один у одного.
Результати експерименту часто представляються як факти на лекції	Результати реальних експериментів проводяться зрозумілими шляхами – зачасти в теперішньому часі і за допомогою комп'ютерних технологій
Лабораторна робота, якщо така є, використовується для перевірки теорії. “вивченої” на лекції.	Лабораторна робота завжди використовується для вивчення базових понять.

# Комп'ютерні засоби збору даних (MBL) для Активного навчання в лабораторії та на лекції



**Детектор  
руху**

## Інтерфейс



**Датчик  
зусилля**



**Датчик  
температури**



**Датчик струму**



**Вольтметр**

# *Лабораторії RealTime Physics (RTP)*

1. Використовуйте інструменти на комп'ютерній основі, щоб допомогти студентам засвоїти важливі поняття при формуванні базових лабораторних умінь.
2. Керуйте студентами при побудові моделей зі спостережень у фізичному світі.
3. Послідовність—збір попередніх знань.
4. Становлення традиційної структури у вступному курсі.
5. Зручний у більшості систем збору комп'ютерних даних.

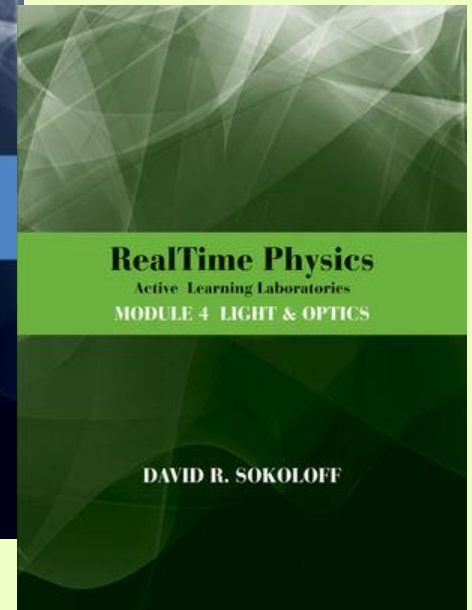
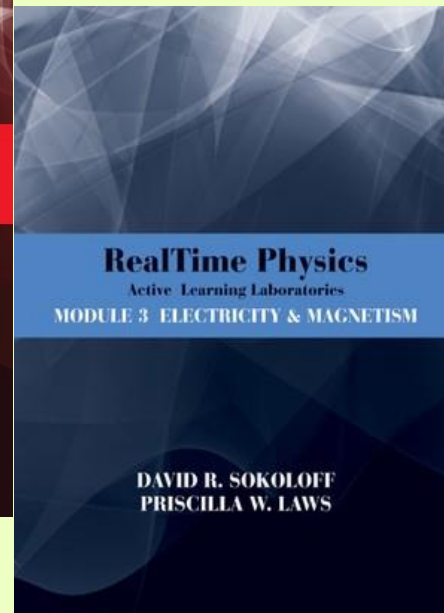
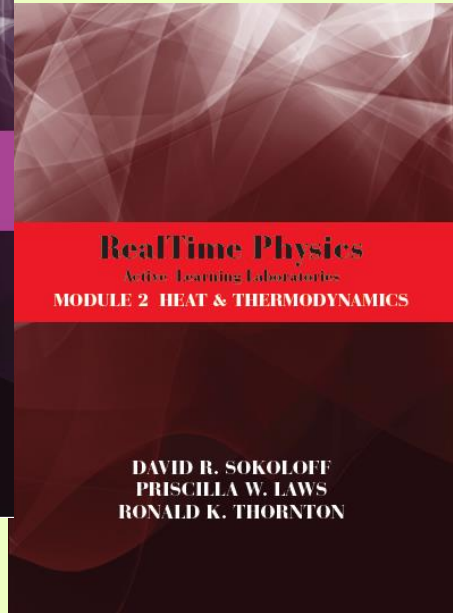
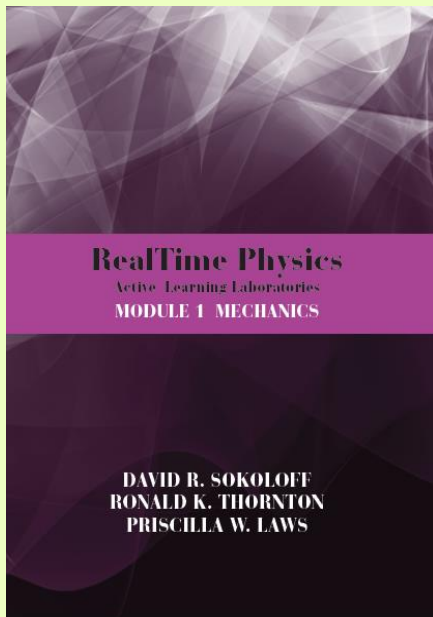
# Чотири модулі RTP

Модуль 1: Механіка

Модуль 2: Тепло і термодинаміка

Модуль 3: Електрика та магнетизм

Модуль 4: Світло та оптика



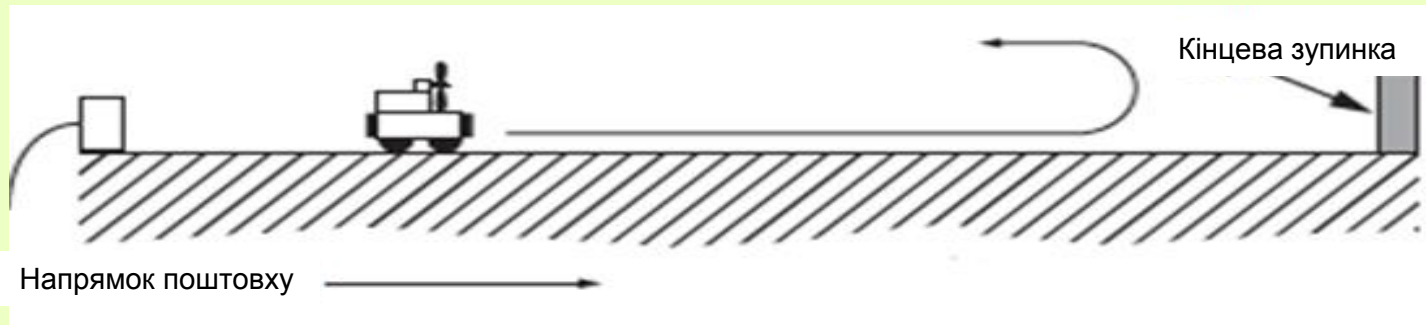


# Приклад завдання із Модуля 1 (RTP)

## Завдання 3-4: Рух у зворотному напрямку

На цьому прикладі ми побачимо, що відбувається, коли візок сповільнюється, змінює свій напрямок, а потім набирає швидкість у протилежному напрямку. Як швидкість змінюється з часом? Яке прискорення візка?

Ця установка має бути така, як вказано нижче – аналогічно із попереднім прикладом. Блок вентилятора має максимальну кількість акумуляторів, які мають бути надійно закріплені на візку.



**Прогноз 3-3:** Ви вмикаєте вентилятор і відштовхуєте візок від датчика руху. Він віддаляється, сповільнюється, змінює напрямок і рухається назад до датчика. Спробуйте тепер без застосування детектора руху! *Переконайтеся, що ви зупините візок перед тим, як він зіткнеться з датчиком руху, і відразу вимкніть вентилятор.*

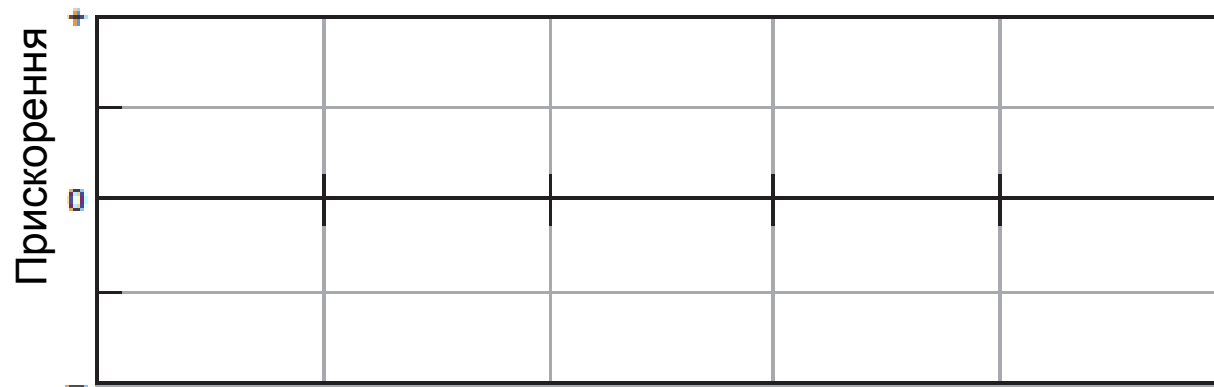
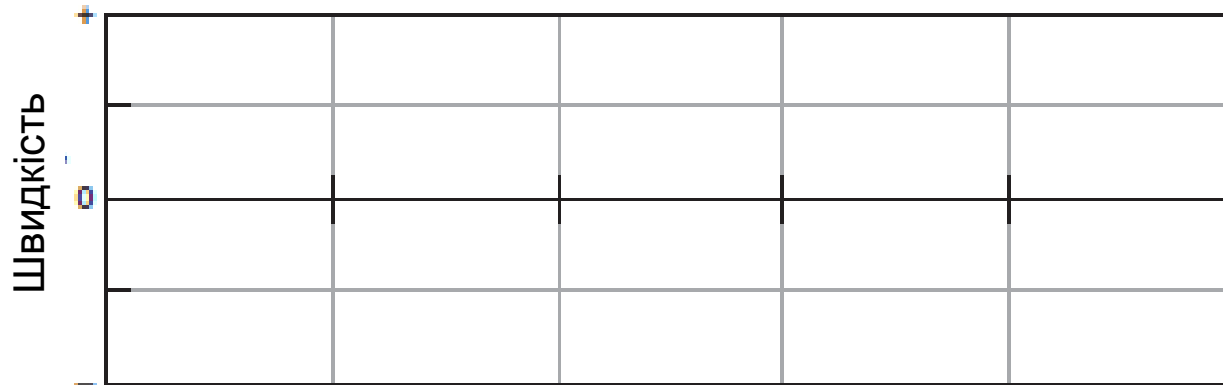
Для кожного етапу руху – у напрямку від датчика, у точці зміни напрямку, на шляху до датчика - зазначте у таблиці нижче характеристики швидкості: її додатна, нульова або від'ємна величина. Також зазначте прискорення: позитивне, нульове чи негативне.

**ТАБЛИЦЯ ПРОГНОЗУ**

	Рух назад	На повороті	Рух вперед
Швидкість			
Прискорення			

**Прогноз 3-4:** На вісях, які супроводжують рисунок, зазначте ваші припущення щодо графіків руху в залежності «швидкість-час» та «прискорення-час».

### ПРОГНОЗ



Час

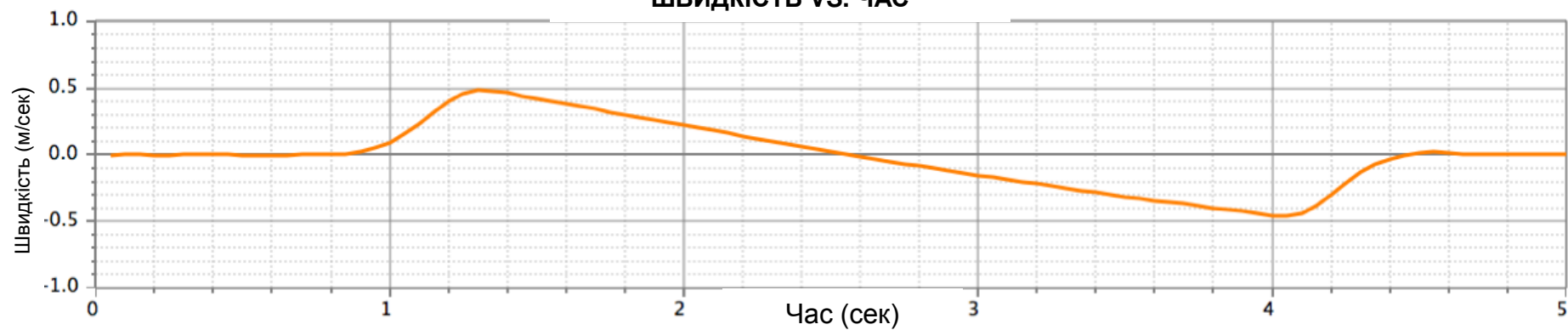
Датчик руху



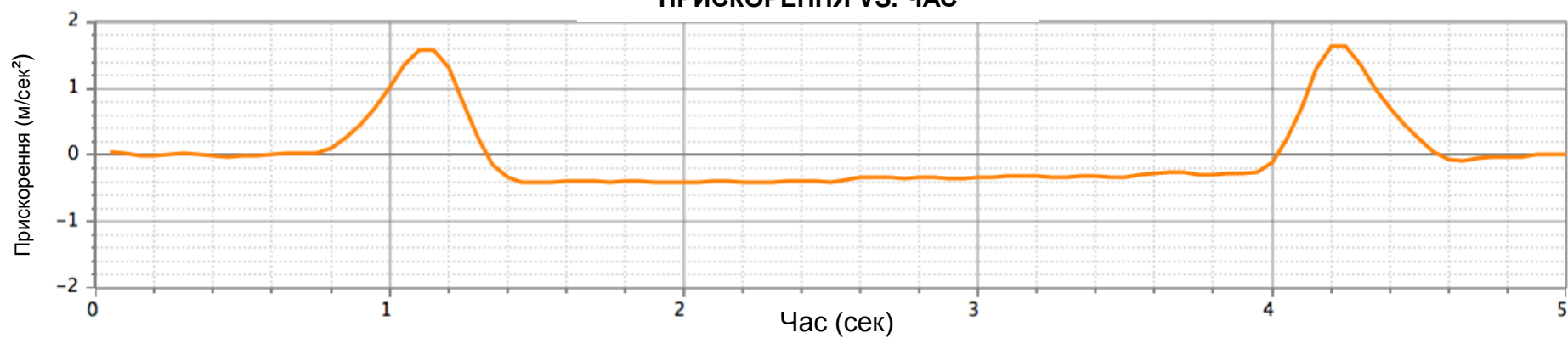
Позитивний напрямок  
(додатна величина)



### ШВИДКІСТЬ VS. ЧАС



### ПРИСКОРЕННЯ VS. ЧАС





**Запитання 3-17:** Відмітьте на обох графіках:

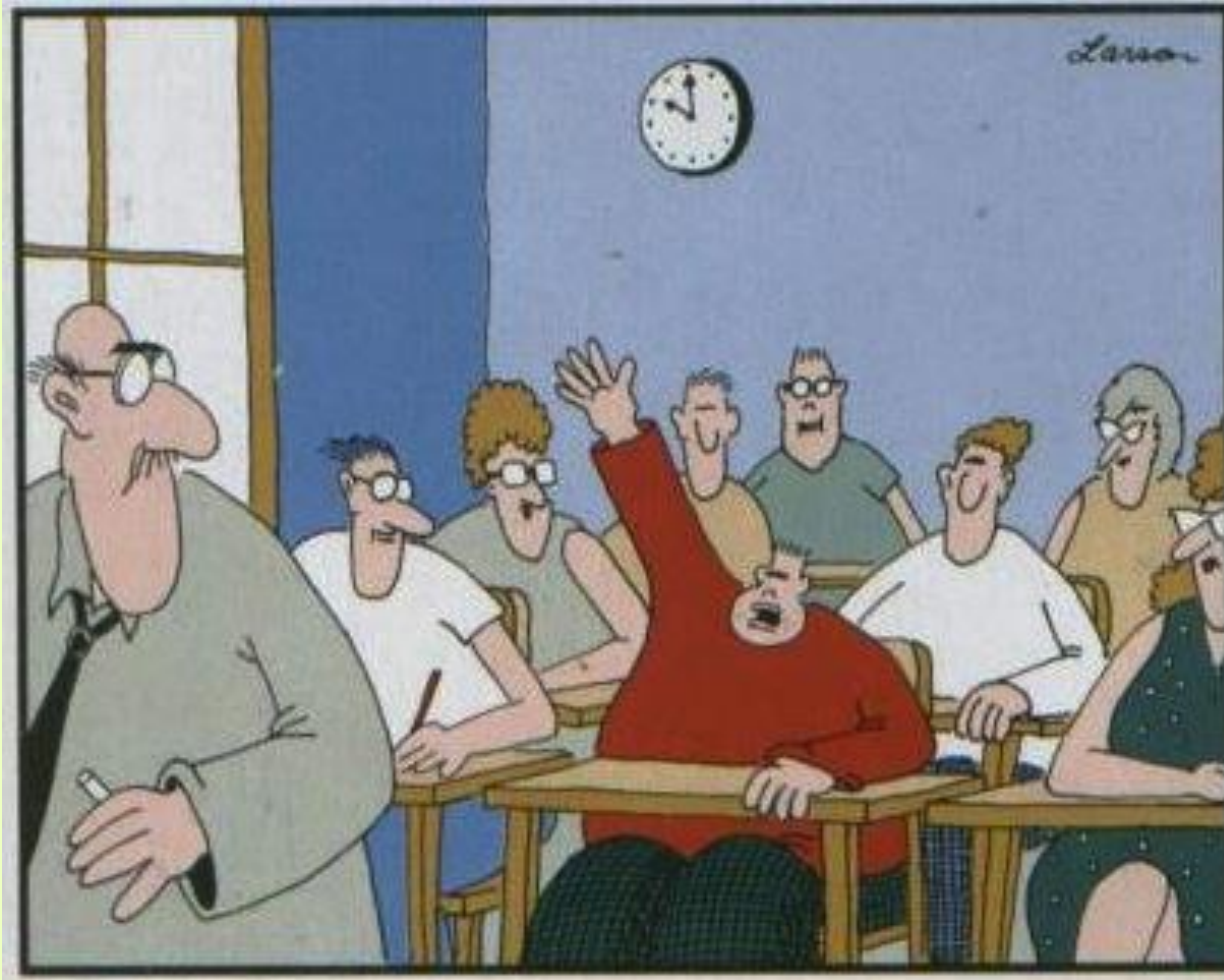
- А – місце, де візок одержав початковий поштовх.
- Б – місце, де поштовх завершився (коли ваша рука залишила візок).
- В – місце, де візок дістався точки повороту (і зміни напрямку).
- Г – місце, де ви зупинили візок своєю рукою.

Поясніть, як ви визначили розташування цих місць.

**Запитання 3-18:** Чи насправді «зупинився» візок у точці повороту? (Підказка: Погляньте на графік швидкості. Яка була швидкість на візка у точці повороту?) Чи збігається вона з вашим прогнозом? Скільки часу минуло в точці повороту перед початком руху до датчика? Поясніть.

**Запитання 3-19:** Відповідно до вашого графіку прискорення, яким є прискорення в момент досягнення візка точки повороту? Це додатна, від'ємна чи нульова величина? Чи вона істотно відрізняється від прискорення під час подальшого руху? Чи збігається вона з вашим прогнозом?

# Інтерактивні лекції-ілюстрації (ІЛІ)



«Професоре Соколофф, можна вийти?  
Мій мозок переповнений!»

# Інтерактивні лекції-ілюстрації (ІЛІ)

Стратегія для великих (і малих) лекційних аудиторій, в яких студентів просять зробити припущення що стосується демонстрації, обговорити її в групах, проглянути її, а потім обговорити результати з усією аудиторією.

## Задача з механіки:

**Demonstration 7:** A massive (heavy) cart (called Truck) is pushed toward a light cart (called Car ) that isn't moving. Describe in words how  $\vec{F}_{T \rightarrow C}$  (the force of Truck on the Car) compares to  $\vec{F}_{C \rightarrow T}$  (the force of the Car on the Truck) during the collision. Make a rough graph of the forces over time.

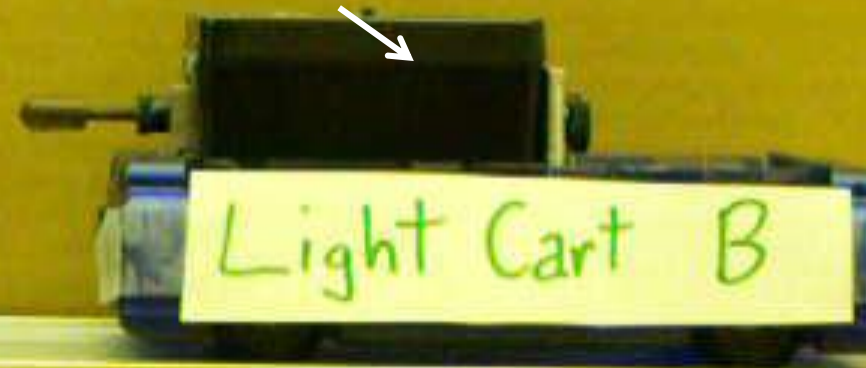
### Переклад:

Демонстрація 7: Масивний (важкий) візок (Вантажівка) одержує поштовх у напрямку легкого візка (Легковика), який не рухається. Охарактеризуйте силу Вантажівки, що діє на Легковик, в порівнянні із силою Легковика, що діє на Вантажівку під час зіткнення. Накресліть приблизний графік зміни цих сил із часом.



Heavy Cart A

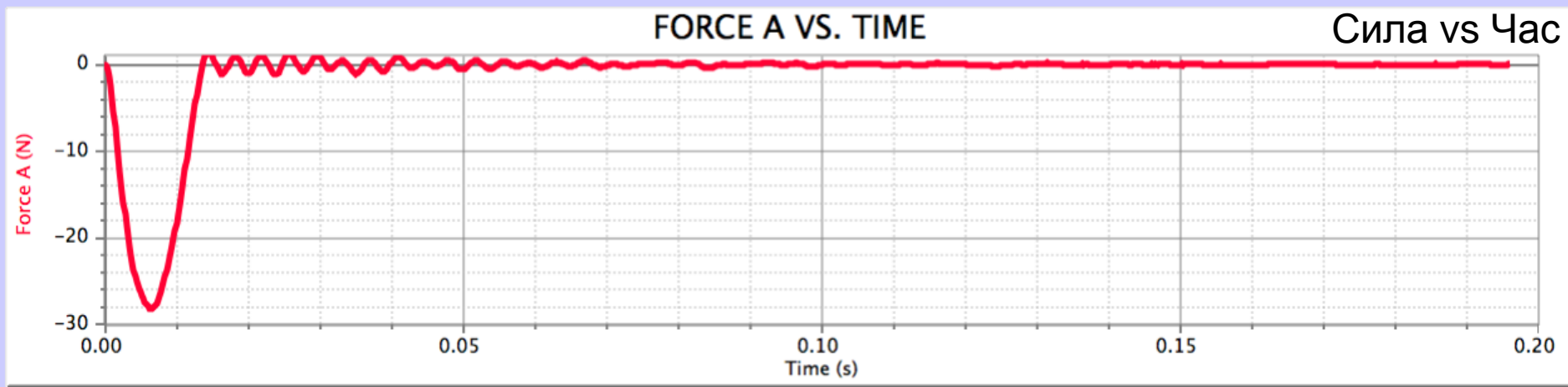
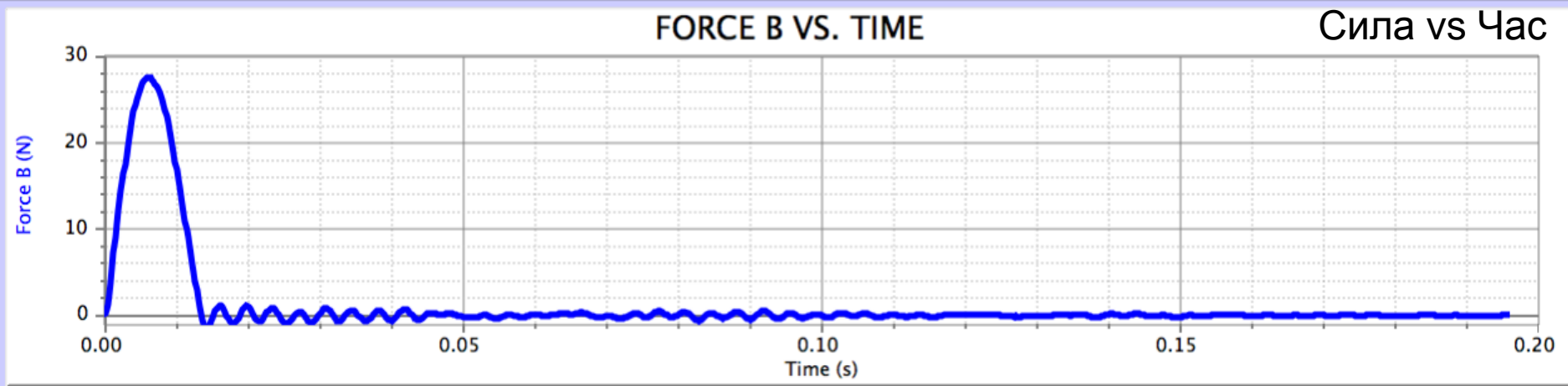
Датчики зусилля



Light Cart B





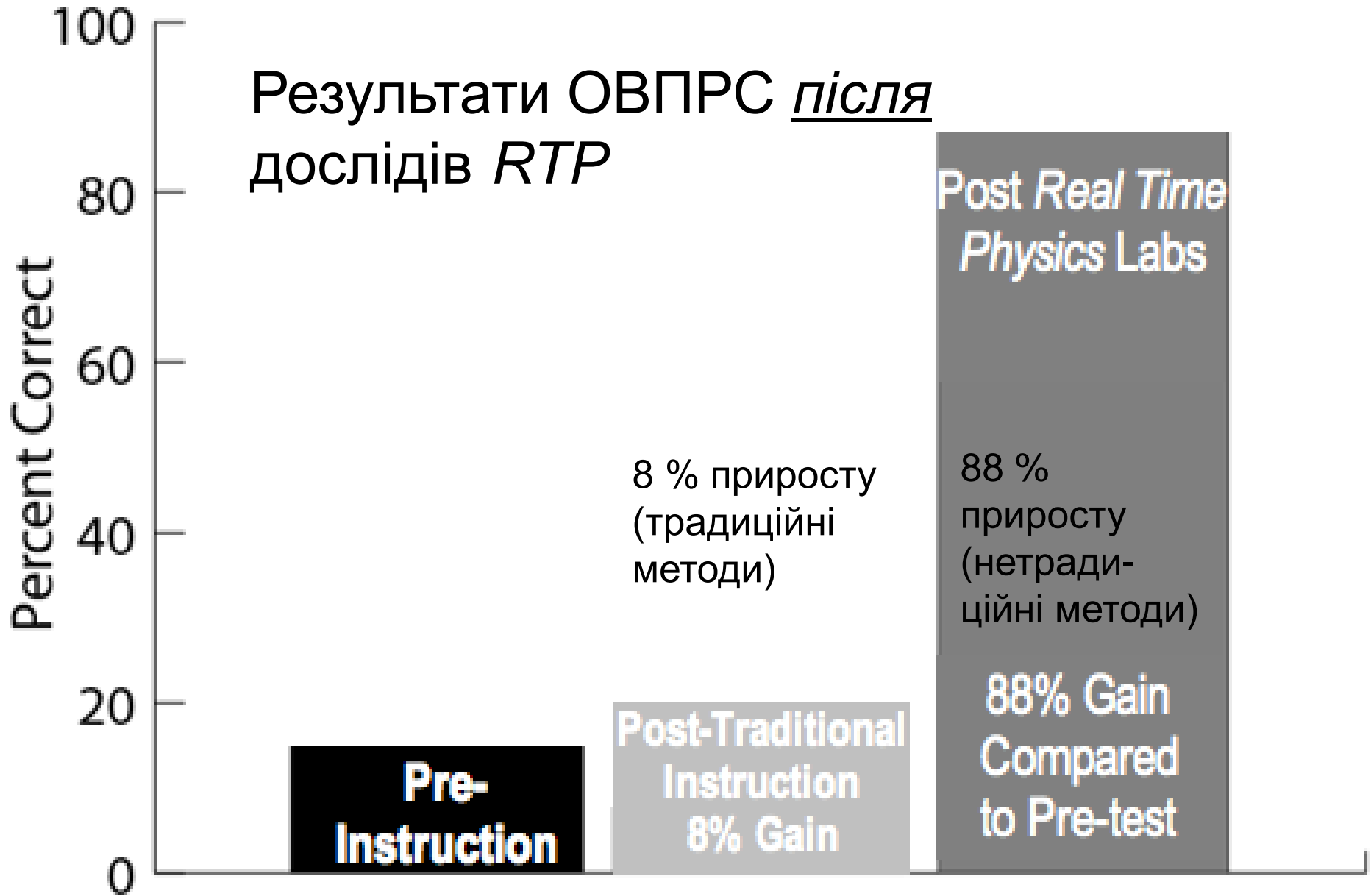


# Що додає технологія?

- Чітка демонстрація фізичного світу, зазвичай в реальному часу.
- Чимало спостережень неможливо повторити без комп'ютерного устаткування.
- Уможлиблює педагогіку Активного навчання, що допомагає студентам учитися на основі власних і чужих спостережень.

Чи покращується вивчення  
матеріалу з допомогою  
*RTP* та *ІЛІ*?

Результати ОВПРС після  
дослідів *RTP*



8 % приросту  
(традиційні  
методи)

Post Real Time  
Physics Labs

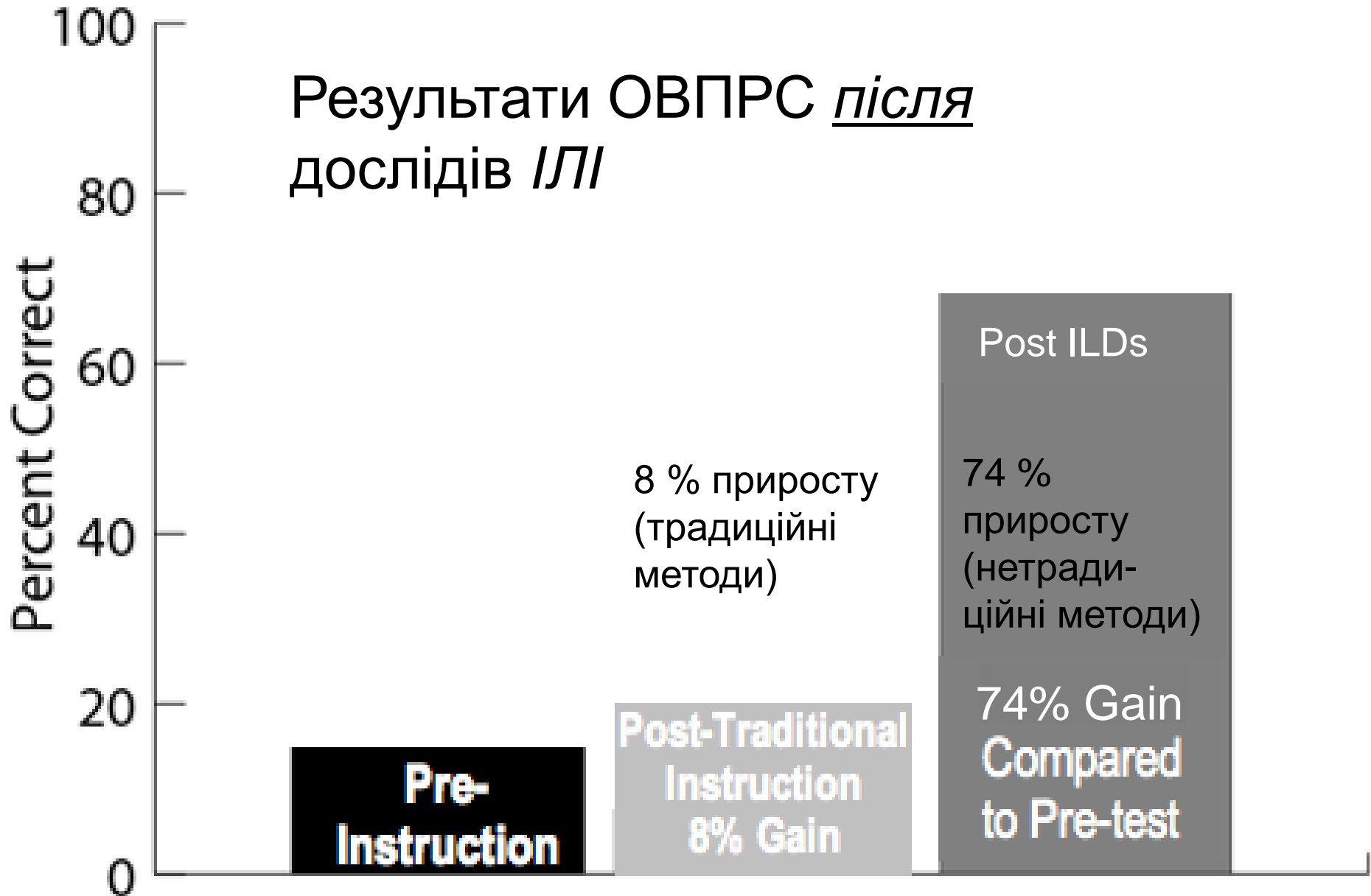
88 %  
приросту  
(нетради-  
ційні методи)

Pre-  
Instruction

Post-Traditional  
Instruction  
8% Gain

88% Gain  
Compared  
to Pre-test

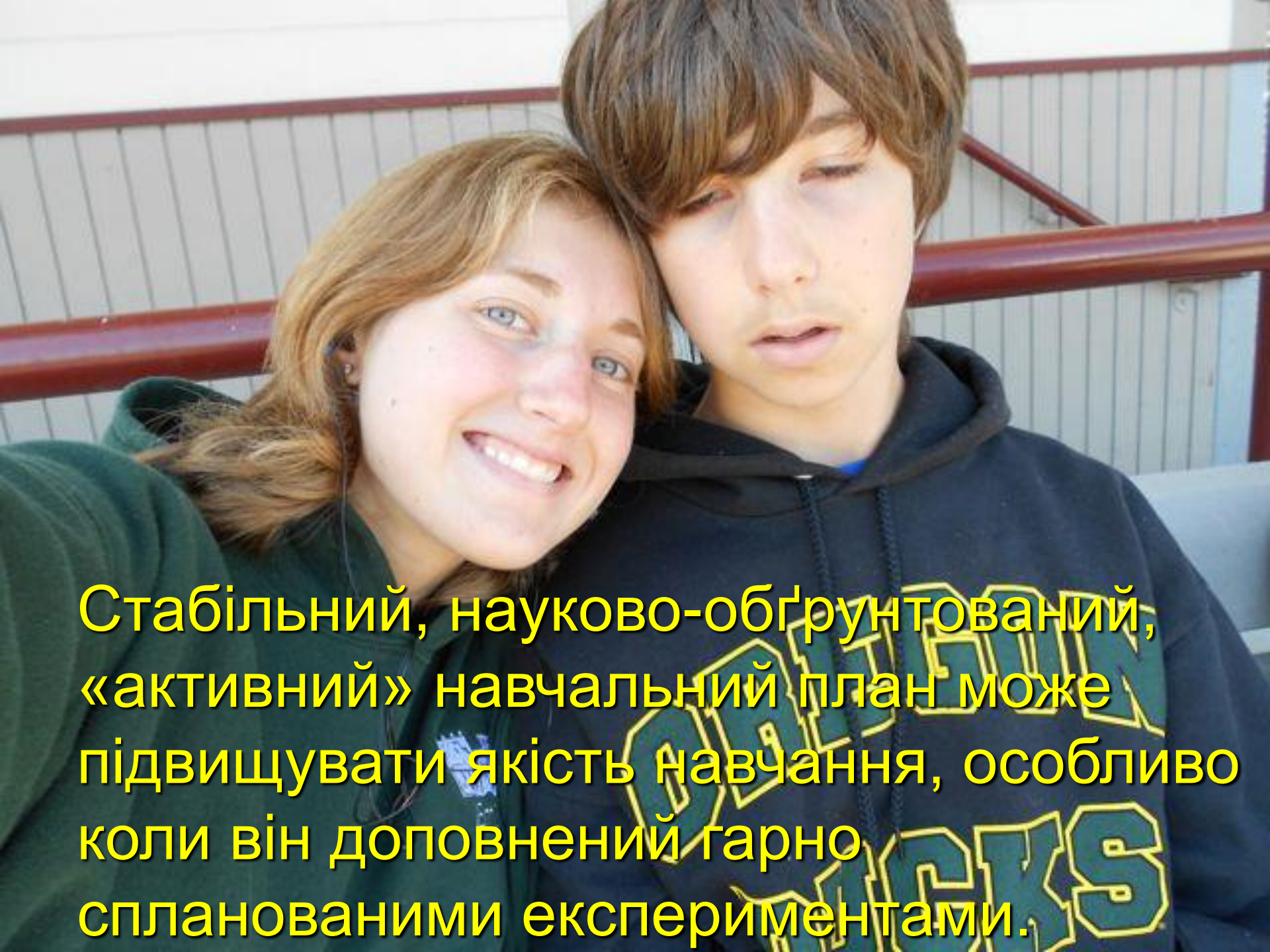
# Результати ОВПРС після дослідів ІЛІ





# Характеристики навчального плану, які роблять його успішним

- Студентів закликають обмірковувати свої погляди, перш ніж досліджувати фізичний світ.
- Вони залучені для того, щоб робити прогнози, занотовувати їх, захищати перед одногрупниками. Вони хочуть знати про результат!
- Відмінності між прогнозом та спостереженням створює ефективну ситуацію для засвоєння.
- Знання студентів формуються на основі спостережень, часто використовуючи ефективні технології, чим вибудовується їх упевненість в собі як в учених.
- Ми формуємо масив знань, зокрема за рахунок досвіду студентів під час вивчення курсу.



Стабільний, науково-обґрунтований, «активний» навчальний план може підвищувати якість навчання, особливо коли він доповнений гарно спланованими експериментами.



Дякуємо:



National Science Foundation  
WHERE DISCOVERIES BEGIN







Кінець