

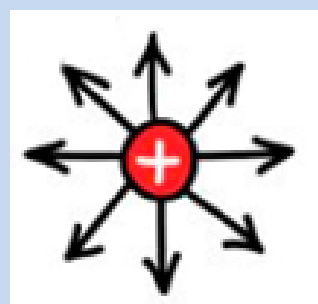
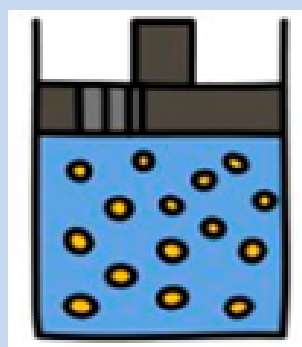
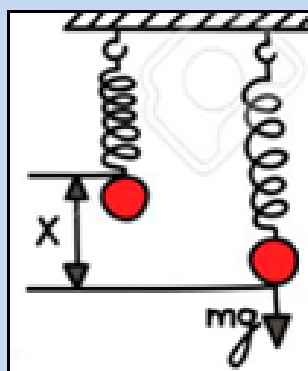
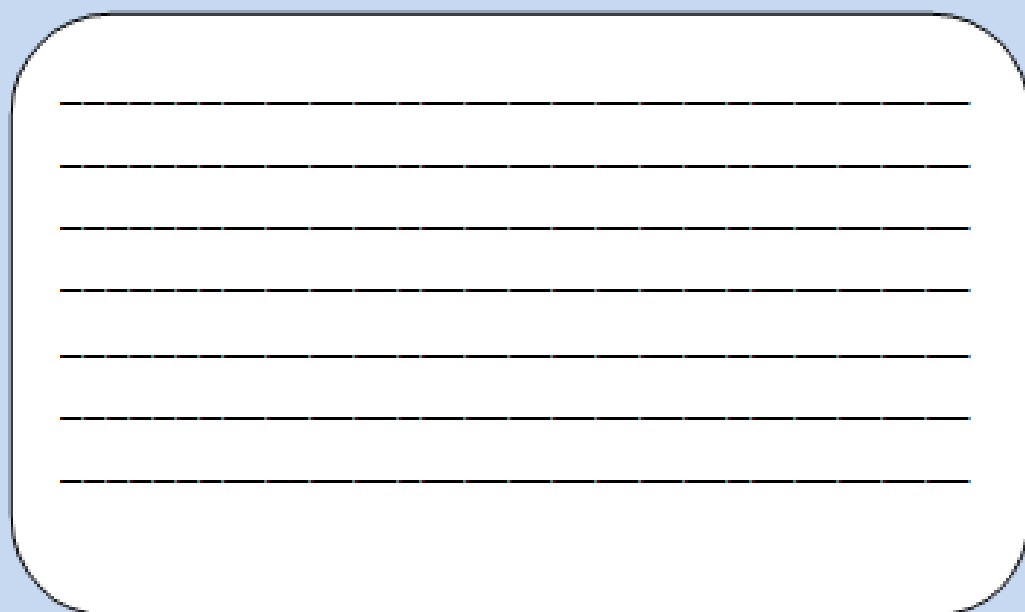
10

В.Е. Кондратиков

ФИЗИКА

Каэт

пентру лукрээрь



Алкэтуитор

***В.Е. Кондратиков**, професор де физикэ, град дидактик супериор, Институция муниципалэ де ынвэцэмынт «Личеул теоретик-комплекс дин орашул Рыбница».*

Консултанць:

***Н.И. Грисченко**, професор де физикэ, град дидактик супериор, Институция муниципалэ де ынвэцэмынт «Шкоала медие русэ де културэ жэнегалэ № 6 ку класе личеале дин орашул Рыбница»;*

***С.И. Трунько**, професор де физикэ, град дидактик супериор, Институция муниципалэ де ынвэцэмынт «Шкоала медие русэ № 11 дин орашул Рыбница».*

Традучере: **Н.Г. Кондратиков, А.Е. Табанская.**

1. Нотэ експликативэ

Каетул пентру лукрэрь де лаборатор ши практиче ла дисциплина де студиу «Физика» есте елаборат ын конформитате ку черинцеле Стандардулуй Едукационал де Стат пентру ынвэцэмынтул женерал медиу (комплет) дин Република Молдовеняскэ Нистрянэ, пе база мануалулуй «Физика» пентру класа X-я, ауторь Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, В.М. Чаругин, суб редакция Н.А. Парфентьева.

Концинутул каетулуй купринде тоате лукрэриле де лаборатор превэзуте ын програмэ ши инклубе: планул десфэшуэрэрий лукрэрий де лаборатор, черинцеле пентру рапорт, критерииле де евалуаре а лукрэрий ефектуате, рекомандэриле пентру прелукраря резултателор мэсурэрилор, инструкцииунь де секуритате ын тимпул десфэшуэрэрий лукрэрилор де лаборатор ши практиче, формуларе пентру ынскриеря лукрэрилор, прекум ши литература рекомандатэ. Фиекаре лукраре де лаборатор индикэ клар объективеле десфэшуэрэрий сале, чея че ажутэ ла ынцележеря семнификацией експериментелор реализате.

Ын афарэ де ачаста, ын кает сынт презентате информаций теоретиче ла тема кореспунзэтоаре, каре вор ажута елевий сэ ынцелегэ май бине материалул ши сэ се прегэтыскэ пентру активитэциле практиче. Пентру комодитатя студиерий, сынт пропусе сурсе де информаций, каре пот фи утиле ын тимпул лукрулуй.

Фиекаре сарчинэ концине о листэ де инструменте ши де materiale нечесаре, чея че пермите прегэтиря дин тимп пентру ефектуаря експериментулуй. Дескриеря десфэшуэрэрий лукрэрий есте презентатэ пас ку пас ши есте комплетатэ ку десене, скеме ши табеле нечесаре, чея че асигурэ кларитатя ши симплификэ ынцележеря прочесулуй.

Де асеменя, ын кает сынт инклубе формуле де калкул, каре вор ажута елевий сэ апличе куноштинцеле теоретиче ын практикэ ши сэ дезволте абилитэць де анализэ а резултателор обцинуте. Астфел де элементе фак ка ачест кает де лукру сэ фие ун ажутор де неынлокуит ла студиеря физичий, контрибуинд ла о май бунэ ынцележеря а материалулуй ши ла дезволтаря абилитэцилор де черчетаре.

2. Планул ефектуэрэрий лукрэрий де лаборатор (практиче)

1. Черчетаць нотеле теоретиче але лукрэрий.
2. Асамбляць екипаментул нечесар пентру ефектуаря лукрэрий.
3. Детерминаць валориле нечесаре, интродукынд дателе ын табел.
4. Екзекутаць калкулеле нечесаре.
5. Интродучець ын табел резултатул калкулелор.
6. Детерминаць ерориле респективе.
7. Формулаць конклузия де ригоаре.
8. Рэспундець ла ынтребэриле адэугэторе.

3. Черинце фацэ де рапорт

Рапортул требуе сэ концине:

1. Денумиря ши нумэрул лукрэрий.
2. Скопул лукрэрий.
3. Утилажул ши материалеле нечесаре.
4. Скемеле, десенеле нечесаре.
5. Табелул резултателор мэсурэрилор ши але калкулелор.
6. Калкулеле респективе.
7. Конклузия (концине дателе че цин де атинжеря скопулуй лукрэрий, анализа резултатулуй, индикаря каузелор ерорилор ши модул лор де микшораре).
8. Рэспунсул ла ынребэриле адэугэторе.

4. Критерииле де евалуаре а лукрэрий де лаборатор (практиче)*

Ку нота «5» елевул се нотязэ ын казул дакэ ел, респектын д тоате регулилe де секуритате, а реализат лукраря комплет конформ черинцелор; индивидуал а асамблат екипаментул нечесар; тоате експериенцеле ле-а ефектуат ын кондицииле че гарантау коректитудиня лор; а анализат резултателе ши а обцинут конклузииле адевэрате; ын рапорт корект ши естетик а ефектуат тоате инскрипцииле, табелеле, десенеле, скемеле, графичеле, калкулеле; а детерминат ши а анализат ерориле обцинуте.

Ку нота «4» елевул се нотязэ ын казул дакэ ел, респектын д тоате регулилe де секуритате, ну а реализат лукраря комплет конформ черинцелор; индивидуал а асамблат екипаментул нечесар; тоате експериенцеле ле-а ефектуат ын кондицииле че гарантау коректитудиня лор; а анализат резултателе ши а обцинут конклузииле адевэрате; ын рапорт корект ши естетик а ефектуат тоате инскрипцииле, табелеле, десенеле, скемеле, графичеле, калкулеле; а детерминат ши а анализат ерориле обцинуте, дар а комис унеле ерорь сау коректэрь каре ну ау инфлуенца резултатул.

Ку нота «3» елевул се нотязэ ын казул дакэ ел, респектын д тоате регулиле де секуритате, ну а реализат лукраря комплет конформ черинцелор; ну а асамблат индивидуал екипаментул нечесар; унеле експериенцеле ну ле-а ефектуат ын кондициле че гарантау коректитудиня лор; а анализат грешит сау парциал резултателе ши а обцинут конклузий парциал адевэрате; ын рапорт ну а ефектуат тоате инскрипциле, табелеле, десенеле, скемеле, графичеле, калкулеле; а детерминат ши а анализат ерориле обцинуте, дар а комис унеле ерорь сау коректэрь каре ау инфлуенцат асупра резултатулуй финал.

Ку нота «2» елевул се нотязэ ын казул дакэ ел а екзекутат лукраря парциал, нереспектын д тоате регулиле де секуритате, чея че ну пермите ефектуаря калкулелор ши обцинеря конклузией.

1. Листа лукрэрилор поартэ ун карактер рекомандатив ши поате фи скимбатэ конформ посибилитэцилор лабораторулуй де физикэ.

2. Професорул поате сингур сэ ынтэряскэ волумул калкулелор нечесаре (тотал сау екземпле де калкул).

3. Професорул поате интродуче скимбэрь ын лукраре, дакэ еле ну скимбэ сенсул лукрэрий.

4. Ынаинте де ындеплиниря лукрэрилор де лаборатор се рекомандэ де ефектуат лукрэриле практиче № 1 ши № 2 пентру фамилиаризаря елевилор ку процедура де калкул а ерорилор.

5. Рекомандэрь пентру прелукраря дателор експериментале

Ефектуаря лукрэрилор де лаборатор (практиче) есте стрынс легатэ де детерминаря мэримилор физиче. Ерориле калкулелор апар дин кауза имперфекциуний методелор де мэсураре, а инструментелор де мэсураре ши а кондицилор де ефектуаре а експериенцелор.

Пентру ридикаря нивелулуй де прецизие а мэсурэрилор се рекомандэ де а ефектуа ун нумэр импар де експериенце. Дупэ ефектуаря експериенцелор се детеримнэ медия аритметикэ а валорий обцинуте.

Нотэм прин x – мэримя физикэ студиятэ. Детерминаря ерорилор поате фи ефектуатэ прин доуз методе.

5.1. Метода медией аритметиче

1. Се детерминэ де кытева орь мэримя физикэ ши се стабилеште валоаря медие аритметикэ:

$$x_{мед} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}.$$

2. Се детерминэ валоаря ерорий абсолюте пентру фиикаре каз:

$$\Delta x_1 = |x_1 - x_{мед}|; \quad \Delta x_2 = |x_2 - x_{мед}|; \quad \Delta x_3 = |x_3 - x_{мед}|.$$

Се детерминэ медия аритметикэ а ерорилор абсолюте

$$\Delta x_{мед} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{3}.$$

Ачястэ валоре се консидерэ дрепт ероаре абсолюте а мэсурэрилор. Ероаря абсолюте се ротунжеште пынэ ла о чифрэ семнификативэ ($\Delta x \approx 0,17 = 0,2$; $\Delta y \approx 0,012 = 0,01$). Валоаря нумерикэ а мэримий x се ротунжеште ын аша мод ынкыт ултима чифрэ сэ коинчидэ ку ординул чифрей дин ероаря абсолюте ($x = 10,332 \approx 10,3$; $y = 1,846 \approx 1,85$).

3. Се детерминэ ероаря релативэ а мэсурэрилор ε :

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x_{мед}}{x_{мед}} 100\%. \quad \text{Де регулэ, ероаря релативэ се ротунжеште пынэ ла ун нумэр ынтрег.}$$

5.2. Метода компарэрий ку дателе табеларе

Дакэ ексистэ валоаря табеларэ а мэримий физиче, атунч аре лок компараря резултатулуй обцинут ку чя табеларэ.

1. Се детерминэ де кытева орь мэримя физикэ ши се стабилеште валоаря медие аритметикэ:

$$x_{мед} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}.$$

2. Ероаря абсолюте се детерминэ конформ формулей:

$$\Delta x = |x_{мед} - x_{таб}|.$$

Ероаря релативэ се детерминэ конформ формулей: $\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x_{таб}} 100\%.$

5.3. Детерминаря ерорилор абсолюте але апарателор де мэсураре

Ла мэсурэрь директе се яу ын консидераре ерориле абсолюте але апарателор де мэсурэ. Еле, де обичей, сынт индикате пе скара апаратулуй сау ын пашапорт. Дакэ дателе респективе липсеск, дрепт ероаре абсолютэ се я жумэтатя дин прецул уней дивизиунь $\Delta x = \frac{ПД}{2}$.

Дакэ се апликэ ун апарат, ла каре механизмул индикатор (сэжята) се мишкэ неуниформ, дар пулсаториу, атунч ероаря абсолютэ се я дрепт прецул уней дивизиунь $\Delta x = ПД$.

Ла апликаря апаратулуй де мэсурэ дижитал, ероаря абсолютэ есте индикатэ ын пашапорт. Ын липса ачестор дате, дрепт ероаре абсолютэ се я ултимул ордин дин цифра индикатоаре. Де екземплу, дакэ пе экран есте индикатэ цифра 2,47, атунч ероаря абсолютэ ва фи 0,01.

6. Инструкциуня де секуритате ши де сэнэтате ын мункэ спечификэ кабинетулуй (лабораторулуй) де физикэ

6.1. Черинце де секуритате ынаинте де а ынчепе лукрул

1.1. Черинце пентру елевь ынаинте де лукру ын кабинетул де физикэ:

- интрэ ын кабинетул де физикэ нумай ку пермисиуня професорулуй де физикэ;
- ну конекта фэрэ пермисиуня професорулуй де физикэ апарателе електриче ши де елуминат;
- прегэтеште локул де мункэ ши реквизицеле нечесаре;
- ынаинте де ефектуаря лукрэрий студиязэ ку атенцие модулу де лукру.

1.2. Ынаинте де а ынчепе лукрул, елевул есте облигат сэ студиезе ку атенцие концинутул ши процедура де ефектуаре а лукрэрий, прекум ши техноложий ши методе сигуре де реализаре.

1.3. Утилажул ши материалеле нечесаре требуе ампласате ын аша фел, ынкыт сэ фие ексклусэ кэдера сау рэстурнаря лор.

1.4. Верификаць функционалитатя екипаментулуй ши а инструментелор, интегритатя артиколелор де стиклэ. Сервиетеле ши женциле требуе аранжате астфел ынкыт еле сэ ну блокезе тречериле.

1.6. Се пермите ынчеперя лукрулуй нумай дупэ финализаря тутурор активитэцилор прегэтитоаре ши елиминаря тутурор факторилор дифичиенць ши нумай дупэ пермисиуня професорулуй де физикэ.

1.7. Планул де десфэшуаре а експериенцелор ва фи дин тимп стабилит, яр елевий вор фи инструиць персонал ын база семнэтурий ынтр-ун режистру спечиал.

1.8. Алиментаря де ла реця се ва фаче де ла ун таблоу ку сигуранце фузибиле калиbrate сау ынтрерупэтоаре аутомате; ын казул кынд се фолосеште о призэ, ва фи преалабил верификатэ ши асигуратэ прин сигуранце фузибиле.

1.9. Експериенцеле, ла каре се утилиязэ куренць сау тенсиунь перикулоасе, се екзекутэ нумай де професорул де физикэ.

6.2. Черинце де секуритате ын тимпул лукрулуй

2.1. Елевий се пот афла ын кабинетул (лабораторул) де физикэ нумай ку пермисиуня професорулуй. Тоате лукрэриле пот фи ефектуате нумай суб суправеря професорулуй де физикэ.

2.2. Ын тимпул орелор де физикэ елевий требуе сэ фие атенць, дисциплинаць. Ну пэрэсеск локул де лукру фэрэ пермисиуня професорулуй.

2.3. Урмаць ку екзактитате тоате инструкциуниле професорулуй, ну ефектуаць експериенцеле, ну атинжець инструментеле ши материалеле фэрэ пермисиуня луй. Ну конектаць екипаментул фэрэ суправерере.

2.4. Манипулаць ку грижэ ши атенцие екипаментул дин лаборатор.

2.5. Фэрэ пермисиуня професорулуй ну луаць инструментеле ши екипаментеле експериментале де ла алте месе де лукру.

2.6. Ну се пермите скоатеря дин кабинет а материалелор ши а екипаментелор.

2.7. Ну атинжець элементеле чиркуителор електриче неизолате, афлате суб тенсиуне електрикэ.

2.8. Ну ефектуаць конексиунь суплиментаре сау алте скимбэрь ын чиркуите пынэ ла деконектаря лор де ла сурса де курент.

2.9. Асигураци-вэ кэ ын тимпул лукрэрий ну вэ атинжець де элементеле ротативе але машинилор електриче. Мынечиле хайнелор ын тимпул лукрулуй требуе сэ фие ынкеяте.

2.10. Ла ефектуаря мэсурэрилор ынкрединцаци-вэ кэ еле функционязэ ын режим нормал ши ну ау супрасарчинэ.

2.11. Апликаць диспозитивеле ку мынереле изолате.

2.12. Анунцаць имедиат професорул ла детиораря екипаментулуй.

2.13. Ну мынкаць ши ну бець ын тимпул оредор де физикэ.

2.14. Афлынду-се ын кабинетул де физикэ, елевий сынт облигаць сэ пэстрезе лиништя ши ординя ши сэ респекте тоате черинцеле професорулуй.

2.15. Ын казул траумэрий сау аграварий стэрий де сэнэтате, анунцаць имедиат професорул де физикэ.

2.16. Орьче дефекциуне а функционэрий екипаментулуй требуе рапортатэ професорулуй.

2.17. Есте интерзисэ орьче репарацие индивидуалэ а орькэрор дефекциунь але диспозитивелор утилизате, екипаментелор де лаборатор ши апарателор електриче.

6.3. Черинце де секуритате ын кабинетул (лабораторул) де физикэ ын казул стэрий де урженцэ

3.1. Ла апарация стэрий де урженцэ евитаць паника, анунцаць имедиат професорул ши урмаць инструкциуниле луй.

3.2. Ын казул апарацией дефекциуний ла функционэрия диспозитивелор електриче афлате суб тенсиуне: ынкэлзире споритэ, апарация скынтеилор, мирос де изоларе арсэ етч, анунцаць имедиат професорул.

3.3. Ын казул детериорэрий васелор дин стиклэ, ну колектаць фрагментеле ку мыниле непротежате, дар фолосиць о перие ши о палетэ де праф.

3.4. Ну пэрэсиць локул де мункэ, фэрэ пермисиуня професорулуй.

3.5. Ын казул уней ситуаций де урженцэ, че репрезентэ о аменинцаре пентру вяцэ ши сэнэтате, елевий требуе сэ фие прегэтиць сэ пэрэсяскэ, фэрэ паникэ, ордонат сала де класэ нумай суб ындрумаря професорулуй.

6.4. Черинце де секуритате ын кабинетул (лабораторул) де физикэ ла финисаря лукрэрилор

4.1. Ла финисаря орей де физикэ адучець ын ордине локул де мункэ, аранжаць инструментеле ши екипаментеле конформ индикациилор професорулуй.

4.2. Стрынжець каетеле, мануалеле ши реквизицеле персонале.

4.3. Дупэ лукрул ку екипаментеле ши апарателе де лаборатор, спэлаци-вэ мыниле.

4.4. Пэрэсиць кабинетул ынтр-ун ритм калм, респектынд инструкциуниле професорулуй.

4.5. Есте интерзисэ скоатеря дин кабинет а орькэрор материале, инструменте сау диспозитиве дин кабинетул де физикэ фэрэ инструкциуня професорулуй.

4.6. Рапортаць професорулуй тоате неажунсуриле депистате ын тимпул лукрэрий.

3. ЛУКРЭРЬ ДЕ ЛАБОРАТОР

Лукраре де лаборатор № 1

Дата: _____

Тема «Детерминаря витезей медий а унуй корп».

Скопул лукрэрий: формаря деприндерилор практиче де детерминаре а витезей медий а унуй корп прин дистанца ши тимпул мишкэрий.

Утилаже ши материале: улук, статив ку клеште, хронометру, рулетэ, биле ку диаметру диферит.

Ноте теоретиче

Витеза медие карактеризязэ рапидитатя мишкэрий унуй корп ши репрезентэ рапортул динтре депласаря ефектуатэ ши дурата депласэрий. Ла ефектуаря лукрэрий дате витеза медие ва фи детерминатэ ка медия аритметикэ а трей валорь пентру витезе.

Модул де лукру

- Нотаць пе ун план оризонтал оарекаре дистанцэ ($s = 3 \text{ м} - 5 \text{ м}$): $s =$ _____.
- Фиксаць улукул ку ажуролу стативулуй ку клеште суб ун унгь ын аша мод, ка партя оризонталэ а луй сэ коинчидэ ку планул оризонтал. Лэсаць била де ла о анумитэ ынэлциме ши детерминаць тимпул мишкэрий пе порциуня евиденциятэ: $t_1 =$ _____.
- Репетаць експериенца, лэсынд де фиекаре датэ била де ла ачешь ынэлциме ши детерминаць тимпул мишкэрий: $t_2 =$ _____ $t_3 =$ _____.

4. Детерминаць пентру фиекаре каз витеза конформ формулей $g = \frac{s}{t}$:

$$g_1 = \text{_____} \quad g_2 = \text{_____} \quad g_3 = \text{_____}.$$

5. Детерминаць витеза медие аритметикэ а билей конформ формулей: $g_{\text{мед}} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$:

$$g_{\text{мед}} = \text{_____}.$$

6. Детерминаць ероаря абсолютэ пентру фиекаре каз $\Delta g = |g_i - g_{\text{мед}}|$:

$$\Delta g_1 = \text{_____} \quad \Delta g_2 = \text{_____} \quad \Delta g_3 = \text{_____}.$$

7. Детерминаць ероаря абсолютэ медие $\Delta g_{\text{мед}} = \frac{\Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3}{3}$:

$$\Delta g_{\text{мед}} = \text{_____}.$$

8. Детерминаць ероаря медие релативэ $\varepsilon_g = \frac{\Delta g_{\text{мед}}}{g_{\text{мед}}} \cdot 100\%$:

$$\varepsilon_g = \text{_____}.$$

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	s, м	t, с	g, м/с	Δg, м/с	εg, %
1					
2					
3					
Валоаря медие					

10. Скриець резултатул финал суб форма $g = (g_{\text{мед}} \pm \Delta g_{\text{мед}})$, $\varepsilon_g =$ _____ %:

$$g = \text{_____} \quad \varepsilon_g = \text{_____}.$$

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру ун алт унгь де ынклинацие. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Репетаць експериенца пентру о билэ де алт диаметру. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

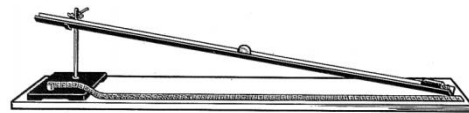
Тема «Детерминация акцелерацией ла мишкаря униформ вариате».

Скопул лукрэрий: студиул лежилор мишкэрий униформ вариате.

Утилаже ши материале: улук, статив ку клеште, билэ металикэ, цилиндр металик, рулетэ, хронометру.

Ноте теоретиче

Карактеристика де базэ а мишкэрий униформ вариате есте акцелерация. Акцелерация унуй корп поате фи детерминатэ експериментал ла мишкаря билей ынтр-ун улук ынклинат. Пентру ачаста есте невое де детерминат лунжия улукулуй s ши тимпул мишкэрий билей t. Ла мишкаря униформ вариате, фэрэ витезэ инициалэ, депласаря се детерминэ конформ формулей $s = \frac{at^2}{2}$. Пентру акцелерацие,



ын ачест каз, обцинем релация: $a = \frac{2s}{t^2}$.

Модул де лукру

1. Фиксаць улукул ку ажуторул стативулуй ку клеште суб ун унгь фацэ де оризонт. Ла капэтул де жос ал улукулуй инсталаць цилиндрул металик.

2. Детерминаць дистанца де ла капэтул де сус ал улукулуй пынэ ла цилиндру: $s = \underline{\hspace{2cm}}$.

3. Лэсаць била сэ се миште дин капэтул де сус ал улукулуй фэрэ витезэ инициалэ ши детерминаць тимпул мишкэрий пынэ ла чокнире ку цилиндрул: $t = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Детерминаць акцелерация билей конформ формулей $a_{екс} = \frac{2s}{t^2}$:

$a_{екс} = \underline{\hspace{2cm}}$.

5. Детерминаць ерориле абсолуте але апарателор де мэсурат: $\Delta s = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$.

6. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_a = \frac{\Delta s}{s} + \frac{2\Delta t}{t}$:

$\varepsilon_a = \underline{\hspace{2cm}}$.

7. Детерминаць ероаря абсолутэ $\Delta a = a_{екс} \varepsilon_a$:

$\Delta a = \underline{\hspace{2cm}}$.

8. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

s, м	Δs , м	t, с	Δt , с	a, м/с ²	Δa , м/с ²	ε_a , %

9. Скриець резултатул финал суб форма $a = (a_{екс} \pm \Delta a)$, $\varepsilon_a = \underline{\hspace{2cm}}$ %:

$a = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_a = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Конклузие: _____

11. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру ун алт унгь де ынклинация. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Репетаць експериенца пентру о билэ де алт диаметру. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

Лукраре де лаборатор № 3

Дата: _____

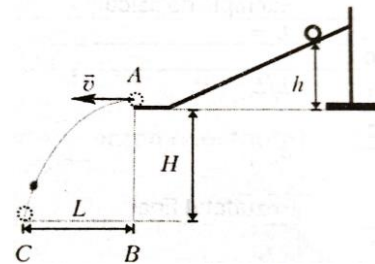
Тема «Студиул мишкэрий корпулуй арункат оризонтал».

Скопул лукрэрий: студиул лежилор де мишкаре ын кымпул гравитационал.

Утилаже ши материале: улук, статив ку клеште, билэ, рулетэ, хронометру, фоае де хыртие албэ.

Ноте теоретиче

О билэ, каре се ростоголеште пе ун улук ынклинат, ла капэтул улукулуй ва авя витеза $\mathcal{G} = \sqrt{2gh}$, унде h есте ынэлцимя де ла каре се мишкэ била, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ есте акчелерация кэдерий либере. Дакэ ултима порциуне а улукулуй есте оризонталэ, атунич била се ва мишка пе о параболэ ши ва атинже маса (подяуа) ла о дистанца де ла маржиня улукулуй $L = \mathcal{G} \sqrt{\frac{2H}{g}}$, унде H есте ынэлцимя де ла супрафаца оризонталэ пынэ ла маржиня де жос а улукулуй. Цинынд конт де ачесте доуэ релаций, пентру дистанца L обцинем $L = \mathcal{G} \sqrt{Hh}$.



Ын ачастэ лукраре се ва верифика жустеця релацией $L = \mathcal{G} \sqrt{Hh}$ прин компараря мэримий калкулате L ши мэримий мэсурате $L_{\text{екс}}$. Рапортул ачестор доуэ мэримь требуе сэ дифере пущин де унитате, яр модулул ачестей диференце ну требуе сэ депэшыскэ ероаря релативэ.

Модул де лукру

1. Фиксаць улукул ку ажуторул стативулуй ку клеште суб ун унгь ын аша мод, ка партя оризонталэ а луй сэ коинчидэ ку планул оризонтал.
2. Лэсаць била де ла маржиня де сус а улукулуй фэрэ витезэ инициалэ. Детерминаць ынэлцимя улукулуй h : $h = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Маркаць пе подя пунктул В фикс суб позиция маржиний де жос а порциуний оризонтале а улукулуй. Ын локул де кэdere а билей фиксаць о фоае де хыртие. Пунктул де кэdere а билей ва фи индикат ку литера С.
4. Детерминаць ынэлцимя H : $H = \underline{\hspace{2cm}}$.
5. Лэсаць била де ла ынэлцимя h ши детерминаць дистанца де збор $L_{\text{екс}} = \text{CB}$: $L_{\text{екс}} = \underline{\hspace{2cm}}$.
6. Детерминаць валориле L , $L/L_{\text{екс}}$:
 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ $L/L_{\text{екс}} = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат: $\Delta h = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$.
8. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_L = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta H}{H} \right)$:

$\varepsilon_L = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta L = L_{\text{екс}} \varepsilon_L$:

$\Delta L = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

h , м	Δh , м	H , м	ΔH , м	L , м	$L_{\text{екс}}$, м	$L/L_{\text{екс}}$	ε_L , %

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру ун алт унгь де ынклинацие. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Репетаць експериенца пентру о билэ де алт диаметру. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

Лукраре де лаборатор № 4

Дата: _____

Тема «Студиул пендулулуй коник».

Скопул лукрэрий: студиул мишкэрий пе о траекторие чиркуларэ.

Утилаже ши материале: статив ку клеште, билэ пе фир, рулетэ, хронометру, компас, фоае де хыртие албэ.

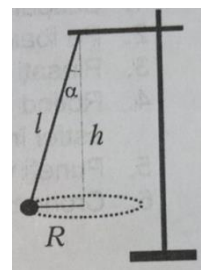
Ноте теоретиче

Пендулул коник репрезintă о билэ суспендатэ де ун фир, каре се ротеште ынтр-ун план оризонтал. Цинынд конт кэ унгул динтре вертикалэ ши фир есте α , яр лунжѝмѝа ачестуя есте l авем:

$tg\alpha = \frac{a_c}{g} = \frac{R}{h}$, унде h есте дистанца динтре пунктул де суспенсие ши планул

чиркумферинцей, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ есте акчелерация кэдерий либере. Дакэ периоада де ротации а билей есте T , яр акчелерация центрипетэ се експримэ прин $a_c = \frac{4\pi R}{T^2}$, атунч авем:

$T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$. Пе де алтэ парте, периоада пендулулуй поате фи детерминатэ, мэсурын



дурата t а N ротаций комплете: $T_{\text{екс}} = \frac{t}{N}$. Астфел рапотрул $\eta = \frac{T}{T_{\text{екс}}}$ ын казул унор мэсурэрь пречисе ну се ва абате мулт де ла унитате.

Модул де лукру

1. Фиксаць била пе фир ын статив.
2. Трасаць пе фоая албэ о чиркумферинцэ ку раза апроксиматив 5 чм. $R = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Инсталаць фоая суб билэ, астфел ка центрул черкумферинцей сэ фие фикс суб центрул билей.
4. Ротинд атент капэтул супериор ал фирулуй, импримаць билей о мишкаре чиркуларэ астфел, ынкыт траектория ачестея сэ урмезе фидел чиркумферинца трасатэ.
5. Инсталаць вертикал о риглэ ши мэсураць ынэлцимѝа конулуй дескрис де пендул h : $h = \underline{\hspace{2cm}}$.
6. Детерминаць тимпул t ал $N = 15$ ротаций: $t = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Детерминаць периоаделе T ши $T_{\text{екс}}$: $T = \underline{\hspace{2cm}}$ $T_{\text{екс}} = \underline{\hspace{2cm}}$.
8. Детерминаць рапотрул $\eta = \frac{T}{T_{\text{екс}}}$: $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$.
9. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат: $\Delta h = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$.
10. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_\eta = \frac{\Delta h}{2h} + \frac{\Delta t}{t}$: $\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}$.
11. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta\eta = \eta \cdot \varepsilon_\eta$: $\Delta\eta = \underline{\hspace{2cm}}$.

12. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	h , м	T , с	N	t , с	$T_{\text{екс}}$, с	η	$\Delta\eta$	ε_η , %
1								

13. Скриець резултатул финал суб форма $\eta = (\eta \pm \Delta\eta)$, $\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}\%$:
 $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}$.

14. Конклузие: _____

15. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру алтэ валoare h . Компараць резултателе. Екпликаць резултатул обцинут.

2. Репетаць експериенца пентру алтэ валoare R . Компараць резултателе. Екпликаць резултатул обцинут.

Лукраре де лаборатор № 5

Дата: _____

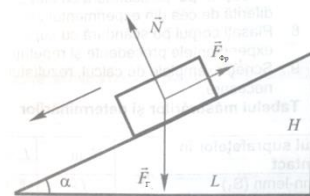
Тема «Детерминаря коефициентулуй де фрекаре».

Скопул лукрэрий: детерминаря коефициентулуй де фрекаре ши черчетаря депенденцей луй де проприетэциле супрафецей корпурилор.

Утилаже ши материалеле: скындурэ дряптэ ши нетедэ, доуэ корпури паралелипипедиче ку супрафеце диферите, риглэ, статив ку клеште.

Ноте теоретиче

Асупра унуй корп афлат пе планул ынклинат акционязэ форцеле $\vec{N}, \vec{F}_{fr}, \vec{F}_G$. Пентру ун аномит унгь α акциуня ачестора се компенсызэ, яр корпул ынчепе сэ се миште ректлинии униформ. Унгюл дат се нумеште унгь де фрекаре, яр коефициентул де фрекаре се детерминэ конформ релацией $\mu = tg \alpha$.



Мэсурынды ынэлцимя H ши база L але планулуй, коефициентул де фрекаре путем детермина конформ релацией $\mu = \frac{H}{L}$. Ын ачастэ лукраре се вор студия лежиле фрекэрий ши се ва детермина коефициентул де фрекаре пентру диферите казурь.

Модул де лукру

1. Пласаць скындуря оризонтал ши пунець пе еа корпул де лемн.
2. Ридикаць ынчет ун капэт ал скындурий, пынэ кынд корпул ва ынчепе сэ алунече униформ.
3. Детерминаць ынэлцимя H ши база L а планулуй ынклинат:
 $H = \underline{\hspace{2cm}}$, $L = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Детерминаць валоаря коефициентулуй де фрекаре конформ формулей $\mu = \frac{H}{L}$:
 $\mu = \underline{\hspace{4cm}}$.

5. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат: $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta L = \underline{\hspace{2cm}}$.

6. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_\mu = \frac{\Delta H}{H} + \frac{\Delta L}{L}$:
 $\varepsilon_\mu = \underline{\hspace{4cm}}$.

7. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta\mu = \mu \cdot \varepsilon_\mu$:
 $\Delta\mu = \underline{\hspace{4cm}}$.

8. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

Супрафаца	H, m	L, m	μ	$\Delta\mu$	$\varepsilon_\mu, \%$
Лемн – Лемн S_1					

9. Скриець резултатул финал суб форма $\mu = (\mu \pm \Delta\mu)$, $\varepsilon_\mu = \underline{\hspace{2cm}} \%$:
 $\mu = \underline{\hspace{4cm}}$ $\varepsilon_\mu = \underline{\hspace{4cm}}$.

10. Конклузие: _____

11. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру алтэ арие а супрафецей $S_2 < S_1$. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Репетаць експериенца пентру ун корп де алтэ ругозитате. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

Лукраре де лаборатор № 6

Дата: _____

Тема «Детерминаря коефициентулуй де еластичитате».

Скопул лукрэрий: верификаря лежий деформэрий еластиче а луй Хук.

Утилаже ши материале: статив ку клеште, сет де греутэць, динамометру, риглэ, арк.

Ноте теоретиче

Форца де еластичитате есте форца каре апаре ла деформаря унуй корп, есте ориентатэ опус деформэрий, яр модулул есте директ пропорционал ку алуиңжия x $F_E = k|x| = k|\Delta l|$. Ачестэ релацие есте експресия математикэ а лежий луй Хук, нумитэ ши лежя деформэрий еластиче.

Дакэ ын калитате де форцэ деформатоаре есте греутатя ачестуй корп, атуиңч пентру коефициентулу де еластичитате авем релациа $k = \frac{P}{\Delta l}$.

Ын ачестэ лукраре се ва верифика жустеця релацией $F_E = k|x| = k|\Delta l|$.

Модул де лукру

1. Фиксаць ун капэт ал аркулуй ын клештеле стативулуй.

2. Суспендаць ла капэтул аркулуй о греутате де 1Н ши детерминаць алуиңжия аркулуй Δl : $\Delta l_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Репетаць експериенца пентру греутэць де 2Н ши 3Н ши детерминаць алуиңжия аркулуй пентру фиекаре каз:

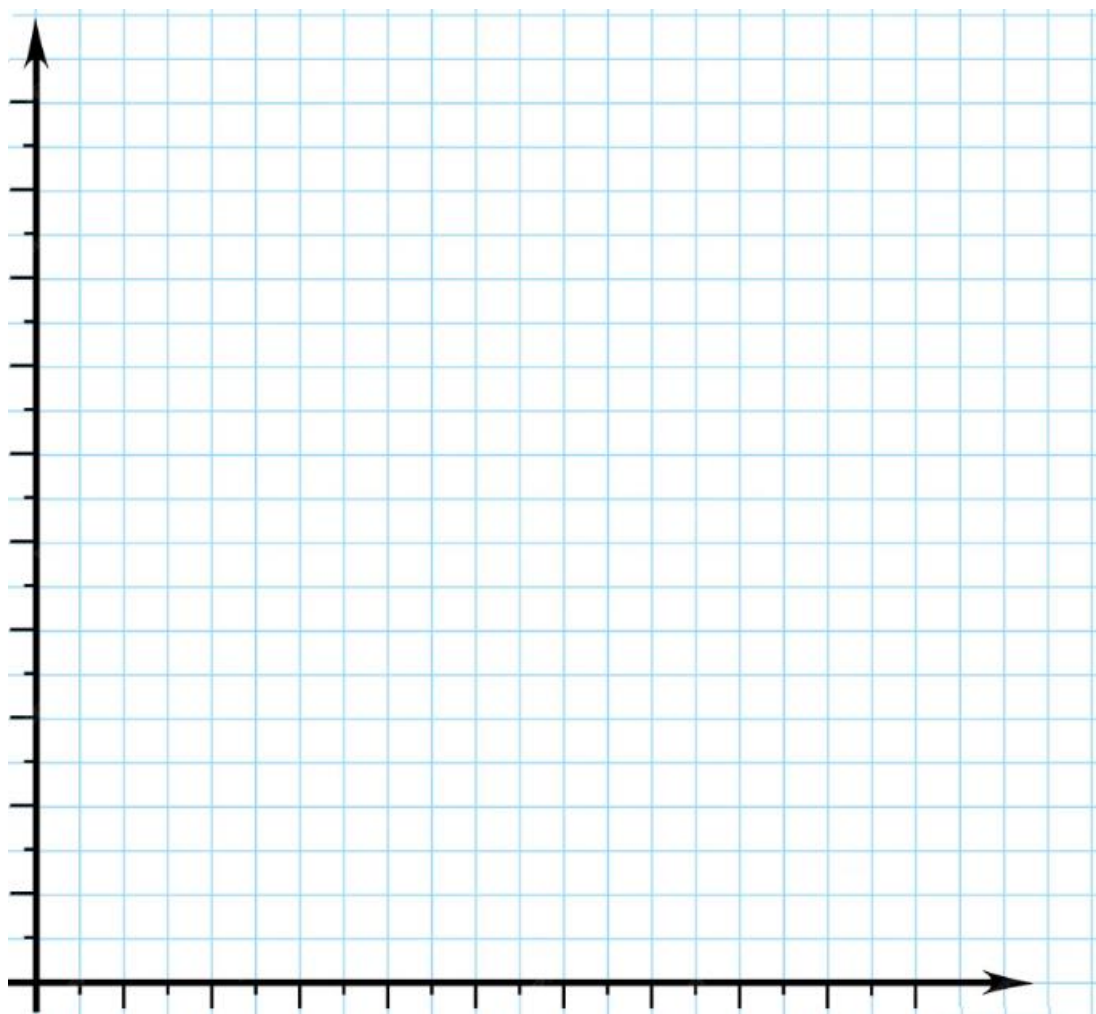
 $\Delta l_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta l_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 4. Детерминаць коефициентулу де еластичитате пентру фиекаре каз конформ формулей $k = \frac{P}{\Delta l}$: $k_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $k_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ $k_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 5. Детерминаць медия аритметикэ а коефициентулуй $k_{мед}$ конформ формулей $k_{мед} = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3}$: $k_{мед} = \underline{\hspace{2cm}}$ 6. Детерминаць ероаря абсолютэ пентру фиекаре каз $\Delta k = |k_i - k_{мед}|$: $\Delta k_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta k_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta k_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 7. Детерминаць валоаря медие а ерорий абсолюте конформ формулей $\Delta k_{мед} = \frac{\Delta k_1 + \Delta k_2 + \Delta k_3}{3}$: $\Delta k_{мед} = \underline{\hspace{2cm}}$ 8. Детерминаць ероаря релативэ конформ формулей $\varepsilon_k = \frac{\Delta k_{мед}}{k_{мед}} \cdot 100\%$: $\varepsilon_k = \underline{\hspace{2cm}}$

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	$\Delta l, м$	$P, Н$	$k, Н/м$	$\Delta k, Н/м$	$\varepsilon_k, \%$
Валоаря медие					

10. Скриець резултатулу финал суб форма $k = (k_{мед} \pm \Delta k_{мед})$, $\varepsilon_k = \underline{\hspace{2cm}} \%$: $k = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_k = \underline{\hspace{2cm}}$

11. Конструий графикул депенденцей форцей де еластичитате де алунжире.



12. Апликынд графикул, детерминаць валоаря коэфичиентулуй де еластичитате k_{ep} . Валоаря обцинутэ компараць ку валоаря k_{med} .

$k_{ep} =$ _____

13. Конклузие: _____

Тема «Студиул лежий консервэрий енержийей механиче».

Скопул лукрэрий: верификаря лежилор де консерваре а енержией потенциале а корпулуй физик ши а ресортулуй ын кымпул гравитационал.

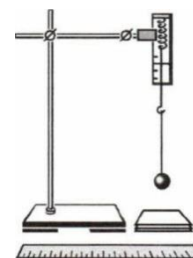
Утилаже ши материале: статив ку клеште, динамометру, риглэ, греутэць пе фир.

Ноте теоретиче

Ынтр-ун систем изолат енержия потенциалэ а унуй корп E_{II} атырнат де ун ресорт, ла кэdere ын кымп гравитационал се трансформэ ын енержия потенциалэ а ресортулуй деформат

E_{Pec} : $E_{II} = E_{Pec}$, унде $E_{II} = mg(l + x)$, $E_{Pec} = \frac{kx^2}{2}$, $k = \frac{F_E}{x}$. Ынлокуинд релация пентру к ын

релация пентру енержия потенциалэ а ресортулуй, обцинем релация: $E_{Pec} = F_E \frac{x}{2}$.



Модул де лукру

1. Детерминаць маса корпулуй m . Фиксаць греутатя де аркул динамометрулуй ку ун фир. $m = \underline{\hspace{2cm}}$.
2. Детерминаць лунжимя фирулуй l : $l = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Ридикаць корпул пынэ ла пунктул де фиксаре а фирулуй де арк.
4. Лэсаць корпул сэ кадэ либер. Мишкаць клештеле стативулуй ын жос, репетынд експериенца пына ла чокниря корпулуй ку маса.
5. Апропияць корпул де масэ ши детерминаць форца де еластичитате F_E : $F_E = \underline{\hspace{2cm}}$.
6. Детерминаць алунжиря аркулуй динамометрулуй x : $x = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Детерминаць ынэлцимя де кэdere а корпулуй конформ формулей $h = l + x$:
 $h = \underline{\hspace{2cm}}$
8. Детерминаць енержия потенциалэ а корпулуй конформ релацией $E_{II} = mg(l + x)$:
 $E_{II} = \underline{\hspace{2cm}}$
9. Детерминаць енержия потенциалэ а аркулуй деформат $E_{Pec} = F_E \frac{x}{2}$:
 $E_{Pec} = \underline{\hspace{2cm}}$

10. Детерминаць еrorиле абсолуте але апарателор де мэсурат:

$\Delta m = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta l = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta F_E = \underline{\hspace{2cm}}$

11. Детерминаць еrorиле релативе але мэсурэрилор $\varepsilon_{E_{II}} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta x}{x}$, $\varepsilon_{E_{Pec}} = \frac{\Delta F_E}{F_E} + \frac{\Delta x}{x}$:

$\varepsilon_{E_{II}} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_{E_{Pec}} = \underline{\hspace{2cm}}$

12. Детерминаць еrorиле абсолуте але мэсурэрилор $\Delta E_{II} = E_{II} \varepsilon_{E_{II}}$, $\Delta E_{Pec} = E_{Pec} \varepsilon_{E_{Pec}}$:

$\Delta E_{II} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta E_{Pec} = \underline{\hspace{2cm}}$

13. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	m, кг	l, м	x, м	F_E , Н	E_{II} , Дж	ΔE_{II} , Дж	$\varepsilon_{E_{II}}$, %	E_{Pec} , Дж	ΔE_{Pec} , Дж	$\varepsilon_{E_{Pec}}$, %
1										

14. Скриець резултатул финал суб форма $E_{II} = (E_{II} \pm \Delta E_{II})$, $E_{Pec} = (E_{Pec} \pm \Delta E_{Pec})$,

$\varepsilon_{E_{II}} = \underline{\hspace{2cm}}\%$, $\varepsilon_{E_{Pec}} = \underline{\hspace{2cm}}\%$:

$E_{II} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_{E_{II}} = \underline{\hspace{2cm}}$

$E_{Pec} = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_{E_{Pec}} = \underline{\hspace{2cm}}$

15. Конклузие: _____

16. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Коинчид сау ну валориле енержиилор? Де че? _____

Тема «Студиул лежий луй Гей-Луссак (прочес изобар)».

Скопул лукрэрий: верификаря ын мод експериментал а жустецей лежий луй Гей-Луссак.

Утилаже ши материале: туб де стиклэ ынкис ла ун капэт ку лунжия де 50–60 чм, ун вас транспарент де ынэлцимя 50–60 чм ку апэ фьербинте, ун пахар ку апэ рече, пластилинэ, термометру, рулетэ.

Ноте теоретиче

Конформ лежий луй Гей-Луссак, ла пресиуне константэ ши маса газулуй константэ параметрий V_1 ши T_1 ын старя инициалэ ши параметрий V_2 и T_2 ай стэрий луй финале

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

сынт карактеризате де релация $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$. Деоарече секциуня тубулуй ын амбеле стэрь есте ачешь, атунч $V_1 = Sh_1$ ши $V_2 = Sh_2$, унде h_1 ши h_2 сынт ынэлцимиле колоанелор де аер дин туб ын старя инициалэ ши чя финалэ

респектив. Де аич резултэ кэ $\frac{T_1}{T_2} = \frac{h_1}{h_2}$. Релация датэ путем скрие суб форма:

$$\eta = \frac{h_1 T_2}{T_1 h_2}$$

ну се ва абате мулт де ла унитате.

Модул де луку

1. Детерминаць лунжия тубулуй де стиклэ h_1 : $h_1 =$ _____
2. Турнаць ын пахар апэ рече. Детерминаць температура апей T_2 : $T_2 =$ _____
3. Интродучець ын апэ фьербинте тубул де стиклэ ку капэтул ынкис ын жос.
4. Песте 3–5 минута детерминаць температура апей фьербинць T_1 : $T_1 =$ _____
5. Партя де сус а тубулуй ынкидець ку о букатэ де пластилинэ. Скоатець рапид тубул дин вас ку апэ фьербинте ши интродучеци-л ын вас ку апэ рече ку капэтул аступат ку пластилинэ ын жос. Елименаць допул де пластилинэ.
6. Песте ун тимп детерминаць ынэлцимя колоаней де аер ын туб h_2 : $h_2 =$ _____

7. Детерминаць рапортул $\eta = \frac{h_1 T_2}{T_1 h_2}$: $\eta =$ _____

8. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат: $\Delta T =$ _____ $\Delta h =$ _____

9. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_\eta = \frac{\Delta T}{T_1} + \frac{\Delta T}{T_2} + \frac{\Delta h}{h_1} + \frac{\Delta h}{h_2}$:

$\varepsilon_\eta =$ _____

10. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta \eta = \eta \varepsilon_\eta$: $\Delta \eta =$ _____

11. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

$l_1, \text{мм}$	$T_1, \text{К}$	$l_2, \text{мм}$	$T_2, \text{К}$	η	$\Delta \eta$	$\varepsilon_\eta, \%$

12. Скриець резултатул финал суб форма $\eta = (\eta \pm \Delta \eta)$, $\varepsilon_\eta =$ _____ %:

$\eta =$ _____ $\varepsilon_\eta =$ _____

13. Конклузие: _____

14. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Компримаць о стиклэ дин пластик ла температура камерей ши ынкидець-о стрынс ку ун капак. Интродучець стикла ын апэ калдэ пе кытева минута. Експликаць резултатул обсерват. Се поате де консидерат ачест прочес ка унул изобар? Де че? _____

Тема «Студиул лежий луй Бойл-Мариотт (прочес изотермик)».

Скопул лукрэрий: верификаря ын мод експериментал а жустецей лежий луй Бойл-Мариотт.

Утилаже ши материале: туб де стиклэ ынкис ла ун капэт ку лунжимя де 50–60 чм, ун вас транспарент ку апэ, барометру, рулетэ.

Ноте теоретиче

Конформ лежий луй Бойл-Мариотт, ла температурэ константэ ши маса газулуй константэ параметрий V_1 ши p_1 ын старя инициалэ ши параметрий V_2 и p_2 ай стэрий луй финале сынт карактеризате де релация $p_1 V_1 = p_2 V_2$. Деоарече секциуня тубулуй ын амбеле стэрь есте ачешь, атунч $V_1 = S l_1$ ши $V_2 = S l_2$, унде l_1 ши l_2 сынт ынэлцимиле колоанелор де аер дин туб ын старя инициалэ ши чя финалэ респектив. Де

аич резултэ кэ $p_1 S l_1 = p_2 S l_2$, сау $\frac{p_2}{p_1} = \frac{l_1}{l_2}$. Релация датэ путем скрие суб форма: $\eta = \frac{p_1 \cdot l_1}{(p_1 + \rho g h) l_2}$. Ын ачастэ

лукраре се ва верифика жустеця релацией дате. Ын казул жустецей ачест коефициент ну се ва абате мулт де ла унитате.

Модул де лукру

1. Детерминаць лунжимя тубулуй l_1 ши пресиуня p_1 а аерулуй ын старе инициалэ:

$l_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $p_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Умплець васул ку апэ ла температура камерей. Интродучець тубул де стиклэ ын вас астфел, ка капэтул дескис сэ фие ла фундул васулуй. Обсерваць пэтрундера апей ын туб. Кынд прочесул се ва опри, детерминаць лунжимя колоаней де апэ пэтрунсе ΔL : $\Delta L = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Детерминаць диференца нивелелор де апэ ын вас h ши туб: $h = \underline{\hspace{2cm}}$

4. Детерминаць лунжимя колоаней де аер ын туб ын старя финалэ l_2 : $l_2 = l_1 - \Delta L$:

$l_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

5. Детерминаць рапортул $\eta = \frac{p_1 \cdot l_1}{(p_1 + \rho g h) l_2}$, унде $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$:

$\eta = \underline{\hspace{2cm}}$

6. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат: $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}}$, $\Delta l = \underline{\hspace{2cm}}$, $\Delta h = \underline{\hspace{2cm}}$

7. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_\eta = \frac{\Delta p_1}{p_1} + \frac{\Delta l}{l_1} + \frac{\Delta l}{l_2} + \frac{\Delta p_1 + \rho g \Delta h}{(p_1 + \rho g h)}$:

$\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}$

8. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta \eta = \eta \varepsilon_\eta$:

$\Delta \eta = \underline{\hspace{2cm}}$

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

l_1 , м	p_1 , Па	ΔL , м	h , м	l_2 , м	η	$\Delta \eta$	ε_η , %

10. Скриець резултатул финал суб форма $\eta = (\eta \pm \Delta \eta)$, $\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}\%$:

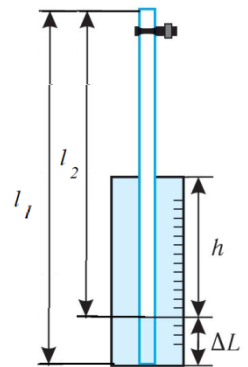
$\eta = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_\eta = \underline{\hspace{2cm}}$

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Ын каре кондиций пентру детерминаря параметрилор де старе але газулуй путем аплика релация $pV = \text{const}$? _____

2. Каре параметри инфлуенцяэ пречизия резултатулуй обцинут? _____



Тема «Студиул тенсиуний суперфициале».

Скопул лукрэрий: фамиализаря ку метода де детерминаре експерименталэ а диаметрулуй унуй капилар.

Утилаже ши материалеле: вас ку апэ, риглэ, фышия де пынзэ де бумбак, фышия де хыртия де филтру, статив ку клеште.

Ноте теоретиче

Конформ лежий луй Жюръен, ынэлцимя ла каре се ридикэ ун ликвид ынтр-ун вас капилар, есте инверс пропорционалэ ку диаметрул d ал ачестуя: $h = \frac{4\sigma}{\rho g d}$, унде $\sigma = 7,28 \cdot 10^{-2}$ Н/м есте коефициентул де тенсиуне суперфициалэ, $\rho = 1000$ кг/м³ есте денситатя апей, яр $g = 9,81$ м/с² есте акчелерация кэдерий либере. Дин ачастэ релацие, пентру диаметрул капиларулуй авем: $d = \frac{4\sigma}{\rho g h}$. Астфел се поате де детерминат диаметрул унуй капилар ынтр-ун корп, мэсурынды ынэлцимя ла каре се ридикэ апа ын ачеста.

Модул де лукру

1. Фиксаць хыртия де филтру ын клештеле стативулуй.
2. Скуфундаць пущин хыртия ын васул ку апэ, астфел ынкыт капэтул де жос ал хыртией сэ се атингэ ушор де апэ.
3. Песте кытева минуте детерминаць ынэлцимя h ла каре с-а ридикат апа ын фышия де хыртия: $h =$ _____
4. Калкулаць диаметрул капиларелор ын хыртия конформ формулей $d = \frac{4\sigma}{\rho g h}$:
 $d =$ _____
5. Детерминаць ероаря абсолютэ а апаратулуй де мэсурат: $\Delta h =$ _____
6. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_d = \frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta h}{h}$:
 $\varepsilon_d =$ _____
7. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta d = \varepsilon_d \cdot d$:
 $\Delta d =$ _____
8. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

$h, м$	$d, м$	$\Delta d, м$	$\varepsilon_d, \%$

9. Скриець резултатул финал суб форма $d = (d \pm \Delta d)$, $\varepsilon_d =$ _____ %:
 $d =$ _____ $\varepsilon_d =$ _____

10. Конклузие: _____

11. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца ку фышия де пынзэ де бумбак. Компараць резултателе. Фачець конклузия. _____

2. Репетаць експериенца ку хыртия пентру апэ де алтэ температурэ. Компараць резултателе. Фачець конклузия. _____

Лукраре де лаборатор № 11

Дата: _____

Тема «Детерминаря модулулуй де еластичитате а каучукулуй».

Скопул лукрэрий: фамиализаря ку методеле експериментале де детерминаре а модулулуй луй Юнг пентру каучук.

Утилаже ши материале: статив ку клеште, кордон де каучук, греутэць маркате, риглэ.

Ноте теоретиче

Модулул луй Юнг есте о мэсурэ а рижидитэций унуй материал еластик ши изотроп. Ел май есте куноскут суб денумиря де модулул де еластичитате. Модулул луй Юнг се детерминэ конформ формулей:

$$E = \frac{Fl_0}{S(l-l_0)}, \text{ унде:}$$

F – форца де еластичитате егалэ ку греутатя корпулуй суспендат;

l_0 – дистанца динтре пунктеле маркате А ши В пе кордон ын старя инициалэ;

l – дистанца динтре пунктеле маркате А ши В пе кордон ку греутэць;

S – ария кордонулуй.

Модул де lucru

1. Маркаць пе порциуня мижлочие а кордонулуй пунктеле А ши В ла оарекаре дистанцэ.

2. Детерминаць дистанца инициалэ l_0 ынтре ачесте пунктэ: $l_0 =$ _____

3. Атырнаць о греутате де 1Н де капэтул де жос ал кордонулуй.

4. Детерминаць дистанца l ынтре пунктеле маркате: $l =$ _____

5. Детерминаць диаметрул кордонулуй де каучук d ын старе ынтинсэ: $d =$ _____

6. Детерминаць ария кордонулуй конформ формулей $S = \frac{\pi d^2}{4}$:

$S =$ _____

7. Калкулаць модулул де еластичитате а кордонулуй конформ формулей $E_{екс} = \frac{Fl_0}{S(l-l_0)}$:

$E_{екс} =$ _____

8. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат:

$\Delta F =$ _____ $\Delta d =$ _____ $\Delta l =$ _____

9. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_E = \left(\frac{\Delta F}{F} + \frac{2\Delta d}{d} + \frac{\Delta l_0}{l_0} + \frac{\Delta l}{l-l_0} \right)$:

$\varepsilon_E =$ _____

10. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta E = E_{екс} \cdot \varepsilon_E$:

$\Delta E =$ _____

11. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	$l_0, м$	$l, м$	$d, м$	$F, Н$	$E, Па$	$\Delta E, Па$	$\varepsilon_E, \%$

12. Скриець резултатул финал суб форма $E = (E_{екс} \pm \Delta E)$, $\varepsilon_E =$ _____ % :

$E =$ _____ $\varepsilon_E =$ _____

13. Конклузие: _____

14. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца, суспендын де кордон греутэць де 2Н ши 3Н. Компараць резултателе, циньнд конт де ерорь. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Репетаць експериенца пентру греутатя де 1Н, пласьнд паралел доуэ кордоане оможене. Компараць резултателе ку примул каз. Фачець конклузия. _____

Тема «Детерминаря ТЕМ ши а резистенцей интериоаре а уней сурсе де курент континуу».

Скопул лукрэрий: студиул лежий луй Ом пентру ун чиркуит ынрег.

Утилаже ши материале: сурсэ де курент континуу, реостат, волтметру, мултиметру, ынтрерупэтор, фире де конексиуне.

Ноте теоретиче

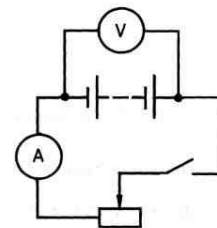
Ла деконектаря ынтрерупэторулуй ТЕМ а уней сурсе де курент есте егалэ ку тенсиуня ын чиркуит. Конформ лежий луй Ом пентру ун чиркуит ынрег, интенситатя се детерминэ конформ формулей:

$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$. Луынд ын консидераре кэ $U=IR$, пентру резистенца интериоарэ а уней сурсе де курент обцинем:

$r = R \cdot \frac{\varepsilon - U}{U}$.

Модул де лукру

1. Асамблаць чиркуитул конформ скемей.
2. Ку ажуторул мултиметрулуй детерминаць резистенца екстериоарэ R: $R = \underline{\hspace{2cm}}$
3. Детерминаць тенсиуня пе сурсэ ку ынтрерупэторул деконектат. Валоаря ачестей тенсиунь есте егалэ ку ТЕМ а сурсей ε : $\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$
4. Конектаць ынтрерупэторул. Детерминаць тенсиуня U пе партя екстериоарэ а чиркуитулуй: $U = \underline{\hspace{2cm}}$
5. Детерминаць валоаря резистенцей интериоаре а сурсей конформ формулей



$r = R \cdot \frac{\varepsilon - U}{U}$:

$r = \underline{\hspace{4cm}}$

6. Детерминаць ерориле абсолуте але апарателор де мэсурат:

$\Delta R = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta \varepsilon = \underline{\hspace{2cm}}$

7. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_r = \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta \varepsilon + \Delta U}{\varepsilon - U} + \frac{\Delta U}{U}$, $\varepsilon_\varepsilon = \frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon}$:

$\varepsilon_r = \underline{\hspace{4cm}}$ $\varepsilon_\varepsilon = \underline{\hspace{4cm}}$

8. Детерминаць ероаря абсолутэ $\Delta r = r \cdot \varepsilon_r$: $\Delta r = \underline{\hspace{4cm}}$

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	R, Ом	ε, В	Δε, В	ε _ε , В	U, В	r, Ом	Δr, Ом	ε _r , %

10. Скриець резултатул финал суб форма $\varepsilon = (\varepsilon \pm \Delta \varepsilon)$, $\varepsilon_\varepsilon = \underline{\hspace{2cm}} \%$,

$r = (r \pm \Delta r)$, $\varepsilon_r = \underline{\hspace{2cm}} \%$:

$\varepsilon = \underline{\hspace{4cm}}$ $\varepsilon_\varepsilon = \underline{\hspace{4cm}}$

$r = \underline{\hspace{4cm}}$ $\varepsilon_r = \underline{\hspace{4cm}}$

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца, скимбынд резистенца екстериоарэ R. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____

2. Кум се ва скимба интенситатя курентулуй, ла вариация резистенцей R? _____

Лукраре де лаборатор № 13

Дата: _____

Тема «Детерминаря резистенцей спечифиче а унуй кондуктор металик».

Скопул лукрэрий: фамилиаризаря ку методеле експериментале де детерминаре а резистивитэций унуй кондуктор металик.

Утилаже ши материале: сурсэ де курент континуу, амперметрул, волтметрул, реостат, ынтрерупэтор, фире де конексиуне, риглэ, шублер, кондуктор металик де лунжия 3–5 метри.

Ноте теоретиче

Резистенца спечификэ (резистивитатя) а унуй кондуктор реперезинтэ резистенца кондукторулуй ку лунжия де 1 м ши ария секциуний де 1 мм². Резистенца спечификэ се я ын консидераре ла детерминаря резистенцей унуй кондуктор конформ формулей: $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$. Де аич, пентру резистенцэ спечификэ, обцинем

релация: $\rho_{екс} = \frac{R \cdot S}{l}$. Конформ лежий луй Ом, резистенца R се поате де детерминат дин формула $R = \frac{U}{I}$.

Модул де лукру

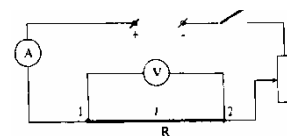
1. Детерминаць лунжия кондукторулуй l : $l =$ _____.
2. Детерминаць диаметрул кондукторулуй d ку ажуторул шублерулуй: $d =$ _____.
3. Детерминаць ария секциуний кондукторулуй $S = \pi \cdot d^2 / 4$:

$S =$ _____.

4. Асамблаць чиркуитул конформ скемей.

5. Детерминаць валориле тенсиуний ши але интенситэций ла капетеле кондукторулуй: $I =$ _____ $U =$ _____.

6. Детерминаць резистенца R а кондукторулуй $R = \frac{U}{I}$: $R =$ _____.



7. Детерминаць валоаря резистенцей спечифиче а кондукторулуй дат $\rho_{екс} = \frac{R \cdot S}{l}$:

$\rho_{екс} =$ _____.

8. Компарась резултатул обцинут ку чел дин табел.

$\rho_{таб} =$ _____.

9. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат:

$\Delta I =$ _____ $\Delta U =$ _____ $\Delta l =$ _____ $\Delta d =$ _____.

10. Детерминаць ероаря релативэ $\epsilon_\rho = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta l}{l} + \frac{2\Delta d}{d}$:

$\epsilon_\rho =$ _____.

11. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta \rho = \rho \cdot \epsilon_\rho$: $\Delta \rho =$ _____.

12. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

l , м	d , м	S , м ²	I , А	U , В	R , Ом	$\rho_{екс}$, Ом·мм ² /м	$\Delta \rho$, Ом·мм ² /м	ϵ_ρ , %

13. Скриець резултатул финал суб форма $\rho = (\rho_{изм} \pm \Delta \rho)$, $\epsilon_\rho =$ _____ %:

$\rho =$ _____ $\epsilon_\rho =$ _____

14. Конклузие: _____

15. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца, мэринд лунжия кондукторулуй де доуэ орь. Компарась резултателе обцинуте. Фачець конклузия. _____

2. Репетаць експериенца, конектын д ын паралел алт фир идентик. Компарась резултателе обцинуте. Фачець конклузия. _____

4. ЛУКРЭРЬ ПРАКТИЧЕ

Лукраре практикэ № 1

Дата: _____

Тема «Детерминаря ерорилор ла ефектуаря мэсурэрилор директе але мэримилор физиче (прин детерминаря валорилор медий)».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а ерорилор абсолюте ши релативе ла ефектуаря мэсурэрилор директе.

Утилаже ши материал: объекте асемень (кибрите, крейоане, пиксурь), риглэ.

Ноте теоретиче

Ла методеле де мэсураре директэ се компарэ мэримя де мэсурат ын мод директ ку ун еталон де мэсурэ сау ку о валoare консидератэ «нормалэ». Методеле директе де мэсураре утилиязэ апарате специал конструите ын ведеря мэсурэрий прин читире директэ а валорий мэримий мэсурате (де екземплу: амперметру, кынтар, риглэ, етч.).

Ын лукраря датэ аре лок фамилиаризаря ку методеле де детерминаре директэ а валорий мэримий физиче ши а ерорилор.

Модул де лукру

1. Детерминаць (пречис ын мм) лунжимя а трей кибрите l_1, l_2, l_3 : $l_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $l_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ $l_3 = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. Детерминаць валoаря медие а лунжимий конформ формулей $l_{мед} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$:

$l_{мед} = \underline{\hspace{4cm}}$.

3. Детерминаць ероаря абсолюте пентру фиeкаре каз $\Delta l = |l_i - l_{мед}|$:

$\Delta l_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta l_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

$\Delta l_3 = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Детерминаць валoаря медие а ерорий абсолюте $\Delta l_{мед} = \frac{\Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3}{3}$:

$\Delta l_{мед} = \underline{\hspace{4cm}}$.

5. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_l = \frac{\Delta l_{мед}}{l_{мед}} 100\%$:

$\varepsilon_l = \underline{\hspace{2cm}}$.

6. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	l, мм	Δl, мм	εl, %
1			
2			
3			
Валоаря медие			

7. Скриець резултатул финал суб форма $l = (l_{мед} \pm \Delta l_{мед})$,

$\varepsilon_{l_{мед}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$:

$l = \underline{\hspace{4cm}}$

$\varepsilon_{l_{мед}} = \underline{\hspace{2cm}}$.

8. Конклузие: _____

9. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Трансформаць резултатул обцинут ын СИ. _____

2. Репетаць експериенца пентру валорь май марь але параметрилор корпурилор (лунжимя/лэцимя класей, лунжимя/лэцимя бэнчий). Компараць ерориле обцинуте. Експликаць резултатул обцинут. _____

Тема «Детерминаря ерорилор ла мэсурэрь индиректе але мэримилор физиче».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а ерорилор абсолуте ши релативе ла ефектуаря мэсурэрилор индиректе.

Утилаже ши материале: корпурь де формэ паралелипипедикэ, риглэ.

Ноте теоретиче

Мэсурэриле индиректе се обцин ын казул кынд резултатул се детерминэ прин калкул, утилизынд о релацие ши се базязэ пе мэсуаря директэ а мэримилор дин релация датэ, сау се фолосеск методе де компарацие ши релаций физиче, утилизынду-се унитэць еталон де алтэ натурэ декыт мэримя де мэсурат.

Ла мэсурэрь индиректе мэримя де мэсурат у се калкулязэ ку о релацие де форма $y = f(x_1, x_2, x_3 \dots)$, унде x_1, x_2, x_3 сынт валорь директ мэсурабиле. Ын лукраря датэ аре лок фамилиаризаря ку методеле де детерминаре индиректэ а валорий мэримий физиче ши а ерорилор респективе.

Волумул унуй корп репрезинтэ о мэриме физикэ, че карактеризязэ позиция корпулуй ын спациу. Пентру детерминаря волумулуй унуй корп де формэ паралелипипедикэ се апликэ формула: $V = a \cdot b \cdot c$, унде a, b ши c сынт респектив лунжия, лэцимя ши ынэлцимя корпулуй.

Модул де лукру

1. Детерминаць параметрий корпулуй a, b, c (пречис ын мм): $a = \underline{\hspace{2cm}}$ $b = \underline{\hspace{2cm}}$ $c = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. Детерминаць волумул корпулуй $V_{екс} = abc$:
 $V_{екс} = \underline{\hspace{4cm}}$.

3. Детерминаць ерориле абсолуте але апарателор де мэсурат:
 $\Delta a = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta b = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta c = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Детерминаць ероаря релативэ $\epsilon_V = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c}$:
 $\epsilon_V = \underline{\hspace{4cm}}$.

5. Детерминаць ероаря абсолутэ $\Delta V = V_{екс} \cdot \epsilon_V$:
 $\Delta V = \underline{\hspace{4cm}}$.

6. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	$a, \text{ мм}$	$\Delta a, \text{ мм}$	$b, \text{ мм}$	$\Delta b, \text{ мм}$	$c, \text{ мм}$	$\Delta c, \text{ мм}$	$V, \text{ мм}^3$	$\Delta V, \text{ мм}^3$	$\epsilon_V, \%$
1									

7. Скриець резултатул финал суб форма $V = (V_{екс} \pm \Delta V)$, $\epsilon_V = \underline{\hspace{2cm}} \%$:
 $V = \underline{\hspace{4cm}}$ $\epsilon_V = \underline{\hspace{4cm}}$.

8. Конклузие: _____

9. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Трансформаць резултатул обцинут ын СИ. _____

2. Репетаць експериенца пентру ун корп ку волумул май маре. Компараць ерориле обцинуте. Експликаць резултатул обцинут. _____

3. Скриець формула пентру ероаря релативэ пентру волум ын казул унуй куб. _____

Лукраре практикэ № 3

Дата: _____

Тема «Детерминаря масей Пэмынтулуй».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а масей Пэмынтулуй ын мод експериментал.

Утилаже ши материале: пендулул гравитационал, хронометру, рулетэ.

Ноте теоретиче

Луынд ын консидераре фапул кэ форца де греутате ши а атракцией универсале ау ачеяшь натурэ, обцинем релация $F = F_{gp}$. Респектив: $g = \frac{M_{II} \cdot G}{R_{II}^2}$.

Пе де алтэ парте, пентру периода пендулулуй гравитационал авем релация: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

Дин ачастэ релацие пентру g обцинем: $g = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot l}{T^2}$.

Ын финал, пентру маса Пэмынтулуй авем релация: $M_{екс} = \frac{g \cdot R_{II}^2}{G}$,

унде:

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$ – константа гравитационалэ;

$R_{II} = 6371 \cdot 10^3 \text{ м}$ – раза Пэмынтулуй;

$M_{II} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ – маса Пэмынтулуй.

Модул де лукру

1. Инсталаць пендулул гравитационал пе маржия месей. Детерминаць лунжия фирулуй l (де ла пунктул де суспенсие пынэ ла мижлокул корпулуй): $l =$ _____.

2. Абатець пендулул ши лэсац-л сэ осчилезе.

3. Детерминаць тимпул t а $N = 15$ осцилаций комплете: $t =$ _____.

4. Детерминаць периода осцилациилор $T = \frac{t}{N}$: $T =$ _____.

5. Детерминаць акчелерация кэдерий либере $g = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot l}{T^2}$:

$g =$ _____.

6. Детерминаць маса Пэмынтулуй $M_{екс} = \frac{g \cdot R_{II}^2}{G}$:

$M_{екс} =$ _____.

7. Детерминаць ероаря абсолютэ $\Delta M_{II} = |M_{II} - M_{екс}|$: $\Delta M_{II} =$ _____.

8. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_{M_{II}} = \frac{\Delta M_{II}}{M_{екс}} \cdot 100\%$: $\varepsilon_{M_{II}} =$ _____.

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

$l, \text{ м}$	N	$t, \text{ с}$	$T, \text{ с}$	$g, \text{ м/с}^2$	$M_{екс}, \text{ кг}$	$\Delta M_{II}, \text{ кг}$	$\varepsilon_{M_{II}}, \%$

10. Скриець резултатул финал суб форма $M_{II} = (M_{екс} \pm \Delta M_{II})$, $\varepsilon_{M_{II}} =$ _____ %:

$M_{II} =$ _____

$\varepsilon_{M_{II}} =$ _____.

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Кум се поате де микшорат ерориле ла детерминаря масей Пэмынтулуй прин метода датэ? _____

2. Репетаць експериенца, скимбынд лунжия фирулуй. Компараць резултателе обцините, луынд ын консидераре ерориле. _____

Тема «Студиул мишкэрий корпурило легате».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилол практиче де детерминаре а акчелерацией унуй систем де корпури легате прин метода чинематикэ ши динамикэ.

Утилаже ши материале: статив ку клеште, скрипете фикс, греутэць маркате, риглэ, хронометру, кынтар.

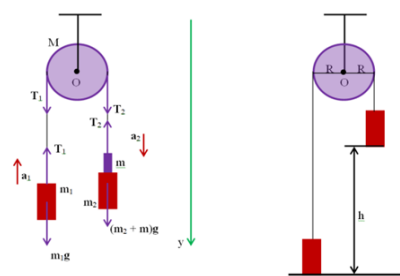
Ноте теоретиче

Акчелерация корпурилол легате поате фи детерминатэ, апликынд лежиле динамичий ши але чинематичий. Дин пункт де ведере чинематик,

акчелерация поате фи детерминатэ конформ формулей: $a_c = \frac{2h}{t_{мед}^2}$, унде t –

тимпул мишкэрий унуя дин корпуриле дин репаос пе дистанца h . Дин пункт де ведере динамик, акчелерация поате фи детерминатэ конформ формулей:

$$a_0 = \frac{(m_2 + m - m_1)g}{m_2 + m + m_1 + 0,5M}, \quad g = 9,81 \frac{M}{c^2}.$$



Ын лукраря датэ се вор детермина акчелерацииле прин амбеле методе.

Модул де лукру

1. Фиксаць скрипетеле ын статив ла ынэлцимя 1,5–2 м де ла подя.
2. Детерминаць маса M а скрипетелуй ши маселе греутэцилол m_1 ши m_2 : $M = \underline{\hspace{2cm}}$, $m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, $m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Униць корпуриле принтр-ун фир трекут прин скрипете. О греутате требуе сэ се афле пе супрафаца поделей (m_1), $m_1 > m_2$. Детерминаць ынэлцимя h пентру греутатя де сус: $h = \underline{\hspace{2cm}}$.
4. Адэугаць песте корпул де сус греутэць m пынэ кынд системул ва ынчепе сэ се миште: $m = \underline{\hspace{2cm}}$.
5. Детерминаць тимпул t де мишкаре а корпулуй де сус: $t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.
6. Репетаць пасул 5 де кытева орь: $t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$, $t_3 = \underline{\hspace{2cm}}$, $t_4 = \underline{\hspace{2cm}}$, $t_5 = \underline{\hspace{2cm}}$.

7. Детерминаць тимпул медиу де мишкаре а корпурилол легате $t_{мед} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$: $t_{мед} = \underline{\hspace{2cm}}$.

8. Детерминаць акчелерацииле ын мод динамик ши чинематик:

$a_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, $a_c = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. Детерминаць ерориле пентру фишкаре каз конформ формулелор: $\epsilon_{ac} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{2\Delta t}{t_{мед}}$, $\Delta a_c = \epsilon_{ac} a_c$

$$\epsilon_{a0} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta m}{m_1} + \frac{\Delta m}{m_2} + \frac{\Delta M}{M}, \quad \Delta a_0 = \epsilon_{a0} a_0$$

$\epsilon_{ac} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\Delta a_c = \underline{\hspace{2cm}}$,

$\epsilon_{a0} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\Delta a_0 = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Резултателе мэсурэрилол ши але детерминэрилол интродучець ын табел:

M , кг	m_1 , кг	m_2 , кг	m , кг	a_0 , м/с ²	h , м	t , с	a_c , м/с ²
Валоаря медиэ							

11. Скриець резултатул финал суб форма $a_c = (a_c \pm \Delta a_c) = (\underline{\hspace{1cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}})$, $\epsilon_{ac} = \underline{\hspace{1cm}} \%$

$a_0 = (a_0 \pm \Delta a_0) = (\underline{\hspace{1cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}})$, $\epsilon_{a0} = \underline{\hspace{1cm}} \%$

12. Конклузие: _____

13. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Кум инфлуенцияэ форца де фрекаре асупра резултатулуй? Кум се поате де микшорат ачастэ инфлуенцэ?

2. Кум инфлуенцияэ ынэлцимя ши маса корпулуй адэугэтор валоаря акчелерацией системулуй? _____

Тема «Детерминаря чентрулуй де греутате а уней плэчь несиметриче оможене».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а чентрулуй де греутате.

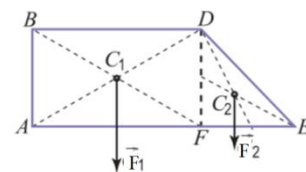
Утилаже ши материале: риглэ, фир субцире, статив ку клеште, таблэ де формэ несиметрике.

Ноте теоретиче

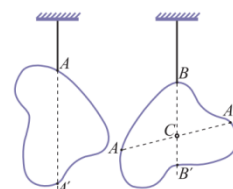
Чентру де греутате репрезintă ун пункт ын каре сума моментелор форцелор де греутате есте егалэ ку zero ын орьче позиции а корпулуй. Пентру калкуле май симпле корпул несиметрик се дивизязэ ын кытева корпурь симпле (дрептунгь, триунгь, семичерк). Ын ачест каз координателе чентрулуй де греутате се детерминэ конформ формулелор:

$$x_c = \frac{S_1 x_1 + S_2 x_2}{S_1 + S_2}, \quad y_c = \frac{S_1 y_1 + S_2 y_2}{S_1 + S_2}.$$

Пе де алтэ парте, чентрул де греутате поате



фи детерминат експериментал. Ел се афлэ ла интерсекция дрептелор коборыте де-а лунгул фирелор де суспенсие дин диферите пункте але плэчий. Ын лукраря датэ чентрул де греутате ва фи детерминат прин амбеле методе. Резултатул обцинут се ва компара ку позиция реалэ а чентрулуй де греутате. Пентру детерминаря реалэ а чентрулуй де греутате есте нечесар де инсталат плака пе ун супорт ынгуст. Ын казул жустецей плака ну ва кэдя. Идеал тоате чентреле ар требуи сэ коинчидэ.



Модул де лукру

1. Анализаць плака пропусэ. Детерминаць фигуриле елементаре дин каре еа есте конституитэ.
2. Детерминаць параметрий фигурилор: $a_1 = \underline{\hspace{1cm}}$, $b_1 = \underline{\hspace{1cm}}$, $c_1 = \underline{\hspace{1cm}}$, $a_2 = \underline{\hspace{1cm}}$, $b_2 = \underline{\hspace{1cm}}$, $c_2 = \underline{\hspace{1cm}}$.
3. Детерминаць арииле фигурилор елементаре: $S_1 = \underline{\hspace{1cm}}$, $S_2 = \underline{\hspace{1cm}}$.
4. Трасаць системул де координате ши инсталаць плака де-а лунгул акселор. Детерминаць координателе чентрелор де греутате але фигурилор ын рапорт ку акселе OX ши OY : $x_{1c} = \underline{\hspace{1cm}}$, $y_{1c} = \underline{\hspace{1cm}}$, $x_{2c} = \underline{\hspace{1cm}}$, $y_{2c} = \underline{\hspace{1cm}}$.
5. Детерминаць позиция чентрулуй де греутате ал плэчий ши маркаць-о ку ун маркер.
 $x_c = \underline{\hspace{1cm}}$, $y_c = \underline{\hspace{1cm}}$.
6. Суспендаць плака ын статив ку ун фир. Трасаць пе плакэ о дряптэ AA' де-а лунгул фирулуй.
7. Репетаць експериенца пентру алте пункте де суспенсие.
8. Детерминаць позиция чентрулуй де греутате експериментал ши маркаци-л:
 $x_{ce} = \underline{\hspace{1cm}}$, $y_{ce} = \underline{\hspace{1cm}}$.
9. Детерминаць позиция реалэ а чентрулуй де греутате. Маркаць ачест пункт:
 $x_p = \underline{\hspace{1cm}}$, $y_p = \underline{\hspace{1cm}}$.
10. Детерминаць ерориле респективе пентру фиекаре каз:

прин калкуле: $\Delta x_c = |x_p - x_c|$, $\Delta y_c = |y_p - y_c|$, $\varepsilon_{cx} = \frac{\Delta x_c}{x_c} \cdot 100\%$, $\varepsilon_{cy} = \frac{\Delta y_c}{y_c} \cdot 100\%$

експериментал: $\Delta x_e = |x_p - x_e|$, $\Delta y_e = |y_p - y_e|$, $\varepsilon_{ex} = \frac{\Delta x_e}{x_e} \cdot 100\%$, $\varepsilon_{ey} = \frac{\Delta y_e}{y_e} \cdot 100\%$

$\Delta x_c = \underline{\hspace{1cm}}$, $\Delta y_c = \underline{\hspace{1cm}}$, $\varepsilon_{cx} = \underline{\hspace{1cm}}$, $\varepsilon_{cy} = \underline{\hspace{1cm}}$,
 $\Delta x_e = \underline{\hspace{1cm}}$, $\Delta y_e = \underline{\hspace{1cm}}$, $\varepsilon_{ex} = \underline{\hspace{1cm}}$, $\varepsilon_{ey} = \underline{\hspace{1cm}}$.

11. Конклузие: _____

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:
 1. Се поате оаре де апликат ачестэ методэ ла детерминаря чентрулуй де греутате ал уней плэчь неоможене? Де че? _____

 2. Коинчид тоате трей чентреле де греутате але плэчий сау ну? Де че? _____

 3. Се поате оаре де апликат ачестэ методэ ла детерминаря чентрулуй де греутате ал унуй корп тридименсионал оможен? Де че? _____

Тема «Детерминаря умидитэций релативе ку ажуторул термометрулуй».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а умидитэций аерулуй.

Утилаже ши материале: термометрул, апэ, лынэ де бумбак, табеле.

Ноте теоретиче

Умидитатя абсолутэ репрезентэ денситатя вапорилор ρ_a каре се концин ын атмосферэ.

Умидитатя релативэ есте егалэ ку рапортул динтре денситатя (пресиуня) вапорилор несатураць ши денситатя (пресиуня) вапорилор сатураць ла температура датэ експриматэ ын проченте:

$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_n} 100\% = \frac{P_a}{P_n} 100\%.$$

Денситэциле ши пресиуниле респективе пот фи гэсите ын табеле.

Модул де лукру

1. Детерминаць температура аерулуй ын кабинет t_1 : $t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.
2. Ынфэшураць резервуарул термометрулуй ку бумбакул умед. Песте кытева минуте детерминаць температура термометрулуй умед t_2 : $t_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.
3. Детерминаць вариация температурий $\Delta t = t_1 - t_2$: $\Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$.
4. Апликынд табелул психрометрик, детерминаць умидитатя релативэ φ ын кабинет: $\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.
5. Апликынд табелул, детерминаць денситатя ши пресиуня вапорилор несатураць ла температура t :
 $\rho_n = \underline{\hspace{2cm}}$ $P_n = \underline{\hspace{2cm}}$.
6. Детерминаць умидитатя абсолутэ ын кабинет: $\rho_a = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Детерминаць пресиуня вапорилор p_a дин аер: $p_a = \underline{\hspace{2cm}}$.
8. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_\varphi = \frac{\Delta\rho_a}{\rho_a} + \frac{\Delta\rho_n}{\rho_n}$, унде $\Delta\rho = 0,002$:

$\varepsilon_\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. Детерминаць ероаря абсолутэ $\Delta\varphi = \varepsilon_\varphi \varphi$:

$\Delta\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$	$\rho_n, \text{кг/м}^3$	$\rho_a, \text{кг/м}^3$	$P_n, \text{Па}$	$P_a, \text{Па}$	$\Delta\varphi, \%$	$\varepsilon_\varphi, \%$

11. Скриець резултатул финал суб форма $\varphi = (\varphi \pm \Delta\varphi)$, $\varepsilon_\varphi = \underline{\hspace{2cm}} \%$:

$\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_\varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.

12. Конклузие: _____

13. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Калкулаць волумул кабинетулуй ши детерминаць маса вапорилор че се концине ын аер ла температура датэ. _____

Тема «Апликаря мултиметрулуй ла мэсураря мэримилор електриче».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де утилизаре а мултиметрулуй ла детерминаря тенсиуний, интенситэций курентулуй ши а резистенцей унуй кондуктор.

Утилаже ши материалеле: сурсэ де курент континуу, бек, ынтрерупэтор, фире де конексиуне, резистенце, мултиметру.

Ноте теоретиче

Мултиметрул есте ун апарат електрик пентру мэсураря тенсиуний, интенситэций курентулуй, резистенцей кондукторулуй прекум ши алтор параметри ай чиркуитулуй електрик.

Се пот дестинже кытева зоне але мултиметрулуй:

– зона **DCV** (Dressed Current Voltage) – дестинатэ мэсурэрий валорилор тенсиуний курентулуй континуу;

– зона **Ω** – дестинатэ мэсурэрий валорилор резистенцей кондуктоарелор;

– зона **DCA** (Dressed Current Amperege) – дестинатэ мэсурэрий валорилор интенситэций курентулуй континуу;

– зона **ACV** (Alternativ Current Voitage) – дестинатэ мэсурэрий валорилор тенсиуний курентулуй алтернатив.

Ерориле де мэсураре а мултиметрулуй сынт индикате ын пашапорт. Ын липса пашапортулуй мултиметрулуй, се я ын консидераре ероаря де мэсурэ датэ де унитатя ултимей цифре афишате. Де екземплу, дакэ валоаря тенсиуний индикате есте де 3,45 В, агунч ероаря есте де 0,01 В.

Модул де лукру

1. Десенаць схема ши монтаць ун чиркуит формат дин сурсэ де тенсиуне, бек ши ынтрерупэтор.

2. Конектаць мултиметрул сетат пентру мэсураря интенситэций ын серие ку бекул ши мэсураць валоаря интенситэций I че трече прин бек: $I = \underline{\hspace{2cm}}$.

3. Конектаць мултиметрул сетат пентру мэсураря тенсиуний ын паралел ку бекул ши мэсураць валоаря тенсиуний U : $U = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Деконектаць чиркуитул. Конектаць мултиметрул сетат пентру мэсураря резистенцей ши мэсураць валоаря резистенцей R а филиментулуй бекулуй: $R = \underline{\hspace{2cm}}$.

5. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат:

$\Delta I = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta R = \underline{\hspace{2cm}}$.

6. Детерминаць ерориле релативе $\varepsilon_I = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100\%$, $\varepsilon_U = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100\%$, $\varepsilon_R = \frac{\Delta R}{R} \cdot 100\%$:

$\varepsilon_I = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_U = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_R = \underline{\hspace{2cm}}$.

7. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

I, A	$\Delta I, A$	$\varepsilon_I, \%$	U, B	$\Delta U, B$	$\varepsilon_U, \%$	$R, Ом$	$\Delta R, Ом$	$\varepsilon_R, \%$

8. Скриець резултатул финал суб форма: $U = (U \pm \Delta U)$, $\varepsilon_U = \underline{\hspace{2cm}} \%$,

$I = (I \pm \Delta I)$, $\varepsilon_I = \underline{\hspace{2cm}} \%$,

$R = (R \pm \Delta R)$, $\varepsilon_R = \underline{\hspace{2cm}} \%$:

$U = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_U = \underline{\hspace{2cm}}$

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_I = \underline{\hspace{2cm}}$

$R = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_R = \underline{\hspace{2cm}}$.

9. Конклузие: _____

10. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Детерминаць лимителе де мэсураре а резистенцей, тенсиуний, интенситэций а мултиметрулуй дат. _____

2. Детерминаць резистенца корпусулуй востру (де ла о мынэ ла алта). Ынмуяць дежетеле ын апэ сэратэ ши репетаць експериенца. Компараць резултателе мэсурэрилор. Фачець конклузия. Че интенситате с-ар стабили ла апликаря тенсиуний де 220 В? _____

Тема «Детерминаря карактеристичий волтампериче а унуй резистор»**.

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а депенденцей волтампериче а унуй резистор.

Утилаже ши материале: сурсэ де курент континуу, ынтрерупэтор, фире де конексиуне, резистенце, мултиметру, реостат.

Ноте теоретиче

Карактеристика волтамперикэ репрезintă депенденца интенситэций курентулуй ынтр-ун кондуктор де тенсиуне че трече прин ачест кондуктор. Конформ лежий луй Ом интенситатя курентулуй че трече прин порциуне де чиркуит есте директ пропорционалэ ку тенсиуня апликатэ U ши инверс пропорционалэ ку резистенца ачестуя R : $I = \frac{U}{R}$.

Пентру ун кондуктор металик резистенца луй ну депинде де тенсиуня апликатэ. Астфел графикул интенситэций курентулуй ын депенденцэ де тенсиуне требуе сэ фие о линии дряптэ, яр панта дрептей есте инверсул резистенцей кондукторулуй.

Модул де лукру

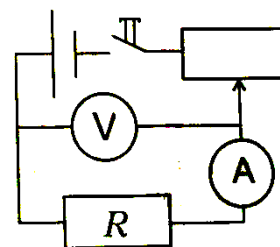
1. Асамблаць чиркуитул електрик, пентру детерминаря КВА а резисторулуй конформ скемей.

2. Фиксаць курсорул реостатулуй ынтр-о анумитэ позициие.

3. Детерминаць валориле тенсиуний U ши а интенситэций I прин резистор.

4. Скимбаць позиция курсорулуй реостатулуй ши репетаць експериенца де кытева орь:

$U_1 =$ _____ $U_4 =$ _____ $I_1 =$ _____ $I_4 =$ _____
 $U_2 =$ _____ $U_5 =$ _____ $I_2 =$ _____ $I_5 =$ _____
 $U_3 =$ _____ $I_3 =$ _____



5. Пентру фиккаре каз детерминаць валоаря резистенцей $R = \frac{U}{I}$:

$R_1 =$ _____ $R_2 =$ _____ $R_3 =$ _____ $R_4 =$ _____ $R_5 =$ _____.

6. Детерминаць валоаря медие а резистенцей $R_{мед} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}{5}$:

$R_{мед} =$ _____.

7. Детерминаць ероаря абсолютэ пентру фиккаре каз $\Delta R = |R_i - R_{мед}|$:

$\Delta R_1 =$ _____, $\Delta R_2 =$ _____, $\Delta R_3 =$ _____,
 $\Delta R_4 =$ _____, $\Delta R_5 =$ _____.

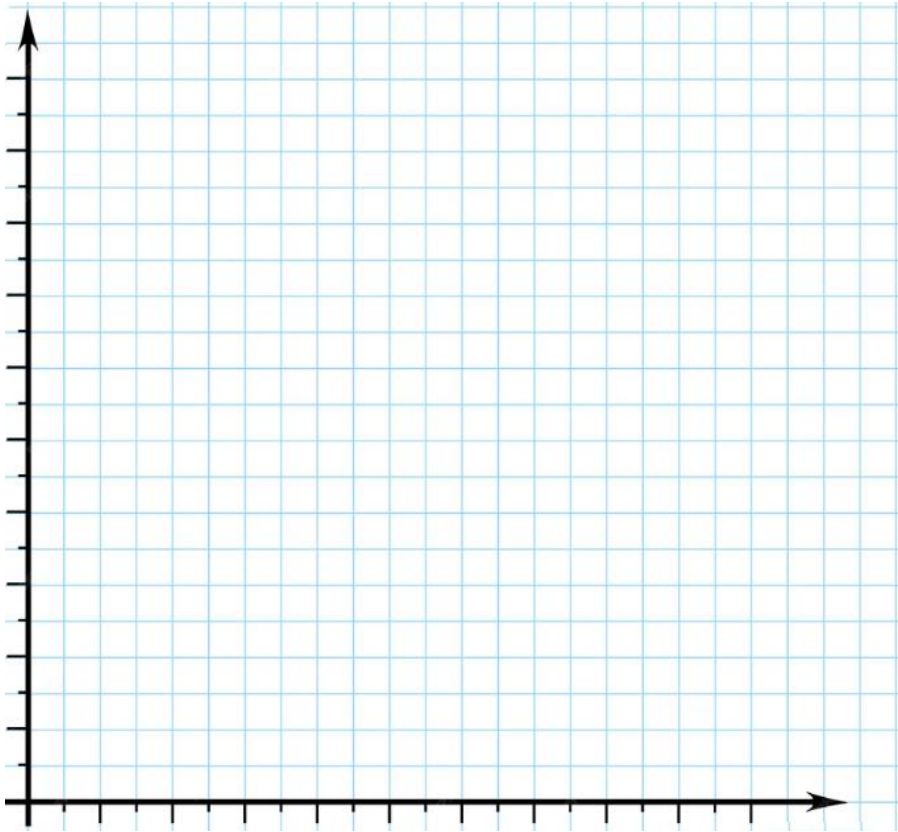
8. Детерминаць ероаря релативэ $\varepsilon_R = \frac{\Delta R_{мед}}{R_{мед}} \cdot 100\%$:

$\varepsilon_R =$ _____.

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

	$U, В$	$I, А$	$R, Ом$	$\Delta R, Ом$	$\varepsilon_R, \%$
1					
2					
3					
4					
5					
Валоаря медие					

10. Конструийц графикал депенденцей $I(U)$:



11. Дунэ график детерминаць валоаря резистенцей $R_{cp} = \frac{U_{cp}}{I_{cp}}$ ши компарать-о ку валоаря медие $R_{мед}$:

$R_{cp} =$ _____.

12. Скриець резултатул финал суб форма $R = (R_{мед} \pm \Delta R_{мед})$, $\varepsilon_R =$ _____ % :

$R =$ _____ $\varepsilon_R =$ _____ .

13. Конклузие: _____

14. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру ун алт резистор. Компарать графичеле обцинуте. Фачець конклузия. _____

** Пентру ефектуаря волумулуй тотал ал лукрэрий дате се рекомандэ тимпул ефектуэрий де 90 мин.

Тема «Детерминаря температурий филаментулуй унуй бек».

Скопул лукрэрий: формаря абилитэцилор практиче де детерминаре а температурий филаментулуй унуй бек.

Утилаже ши материале: сурсэ де курент континуу, ынтрерупэтор, фире де конексиуне, бек.

Ноте теоретиче

Пентру кондуктоаре металиче депенденца резистенцей де температурэ аре форма: $\frac{R}{R_0} = \alpha(T - T_0)$,

унде R_0 – резистенца ла температура инициалэ T_0 , α – коефициентул термик ал резистенцей (пентру волфрам $\alpha = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$), T – температура финалэ. Луынд ын консидераре кэ пентру резистенцэ авем

релация $R = \frac{U}{I}$, пентру температура финалэ обцинем: $T = T_0 + \frac{U}{IR_0\alpha}$.

Модул де lucru

1. Ку ажурол мултиметрулуй детерминаць резистенца филаментулуй бекулуй ла температура камерей R_0 : $R_0 = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. Асамблаць чиркуитул конформ скемей.

3. Ынкидець чиркуитул ши детерминаць тенсиуня U ши интенситатя I а курентулуй ын чиркуит:

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ $U = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Калкулаць температура филаментулуй бекулуй $T = T_0 + \frac{U}{IR_0\alpha}$:

$T = \underline{\hspace{2cm}}$.

5. Детерминаць ерориле абсолюте але апарателор де мэсурат:

$\delta T = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta I = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}}$ $\Delta R = \underline{\hspace{2cm}}$.

6. Детерминаць ероаря релативэ

$$\varepsilon_T = \frac{\Delta U + R_0\alpha T_0\Delta I + \alpha T_0 I \Delta R_0 + R_0\alpha_0 I (\delta T)}{U + R_0\alpha T_0 I} + \frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta R_0}{R_0} :$$

$\varepsilon_T = \underline{\hspace{2cm}}$.

7. Детерминаць ероаря абсолюте $\Delta T = T\varepsilon_T$:

$\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$.

8. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

$R, \text{ Ом}$	$T_0, \text{ К}$	$U, \text{ В}$	$I, \text{ А}$	$T, \text{ К}$	$\Delta T, \text{ К}$	$\varepsilon_T, \%$

9. Скриець резултантул финал суб форма $T = (T \pm \Delta T)$, $\varepsilon_T = \underline{\hspace{2cm}} \%$:

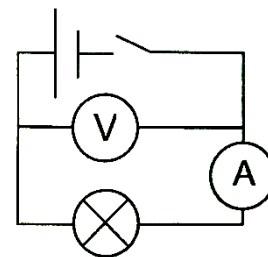
$T = \underline{\hspace{2cm}}$ $\varepsilon_T = \underline{\hspace{2cm}}$.

10. Конклузие: _____

11. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Де че ын мажоритатя казурилор филаментулуй бекулуй арде ла ынкидеря чиркуитулуй? _____

2. Че апарате де мэсурэ путем аплика ын липса мултиметрулуй? _____



5. Библиографии

5.1. Сурсе де базэ:

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и проф. уровни / под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфеновой. – М.: Просвещение, 2010.

2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и проф. уровни / под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфеновой. – М.: Просвещение, 2010.

3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10–11 кл.: пособие для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2009. – (Задачники «Дрофы»)

5.2. Сурсе интернет:

4. URL: <http://irina437.narod.ru/fest/02/04.htm>. (20.08.2022)

5. URL: <https://infourok.ru/rabochaya-tetrad-dlya-laboratornih-rabot-po-fizike-dlya-studentov-kursa-1147020.html>. (15.09.2022)

6. URL: <https://miem.hse.ru/edu/ee/physics/metod>. (17.07.2023)

* Метода алтернативэ (критериалэ) де евалуаре а лукрэрилор

Лукраре де лаборатор № 1 (Екземплу)

Дата: _____

Лукраре де лаборатор № 1

Тема «Детерминаря витезей медий а унуй корп».

Скопул лукрэрий: формаря деприндерилор практиче де детерминаре а витезей медий унуй корп прин дистанца ши тимпул мишкэрий.

Утилаже ши материалэ: улук, статив ку клеште, хронометру, рулетэ, биле дин фер ку диаметрул диферит.

Ноте теоретиче

Витеза медие карактеризязэ рапидитатя мишкэрий унуй корп ши репрезинтэ рапортул динтре депласаря ефектуатэ ши дурата депласэрий. Ла ефектуаря лукрэрий дате витеза медие ва фи детерминатэ ка медия аритметикэ а трей валорь пентру витезе.

Модул де лукру

1. Нотаць пе ун план оризонтал оарекаре дистанцэ ($s = 3 \text{ м} - 5 \text{ м}$): $s =$ _____ **1 п**

2. Фиксаць улукул ку ажуторул стативулуй ку клеште суб ун унгь ын аша мод, ка партя оризонталэ а луй сэ коинчидэ ку планул оризонтал. Лэсаць била де ла о анумитэ ынэлциме ши детерминаць тимпул мишкэрий пе порциуня евиденциятэ: $t_1 =$ _____ **1 п**

3. Репетаць експериенца, лэсынд де фиксаре датэ била де ла ачешь ынэлциме ши детерминаць тимпул мишкэрий: $t_2 =$ _____ **1 п** $t_3 =$ _____ **1 п**

4. Детерминаць пентру фиксаре каз витеза конформ формулей $g = \frac{s}{t}$:

$g_1 =$ _____ **2 п** $g_2 =$ _____ **1 п** $g_3 =$ _____ **1 п**

5. Детерминаць витеза медие аритметикэ а билей конформ формулей $g_{мед} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3}$:

$g_{мед} =$ _____ **2 п**

6. Детерминаць ероаря абсолютэ пентру фиксаре каз $\Delta g = |g_i - g_{мед}|$:

$\Delta g_1 =$ _____ **2 п** $\Delta g_2 =$ _____ **1 п** $\Delta g_3 =$ _____ **1 п**

7. Детерминаць ероаря абсолютэ медие $\Delta g_{мед} = \frac{\Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3}{3}$:

$\Delta g_{сп} =$ _____ **2 п**

8. Детерминаць ероаря медие релативэ $\varepsilon_g = \frac{\Delta g_{мед}}{g_{мед}} \cdot 100\%$:

$\varepsilon_g =$ _____ **2 п**

9. Резултателе мэсурэрилор ши але детерминэрилор интродучець ын табел:

№	s, м	t, с	v, м/с	Δv , м/с	ε_g , %
1	1 п	1 п	1 п	1 п	
2	0,5 п	0,5 п	0,5 п	0,5 п	
3	0,5 п	0,5 п	0,5 п	0,5 п	
Валоаря медие			1 п	1 п	1 п

10. Скриець резултатул финал суб форма $g = (g_{мед} \pm \Delta g_{мед})$, $\varepsilon_g =$ _____ %:

$g =$ _____ **2 п** $\varepsilon_g =$ _____ **2 п**

11. Конклузие: _____ **3 п**

12. Ынтребэрь ши екзерчиций:

1. Репетаць експериенца пентру ун алт унгь де ынклинацие. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____ **2 п**

2. Репетаць експериенца пентру о билэ де алт диаметру. Компараць резултателе. Експликаць резултатул обцинут. _____ **2 п**

Критерий де евалуаре

1. Комплетаря табелулуй:
 - а) пентру комплетаря коректэ а уней челуле дин табел – 1 пункт;
 - б) пентру фиекаре комплетаре ултериоарэ а челулей а ачеяшь мэримь – 0,5 пункте.
2. Пентру детерминаря коректэ а унуй параметру – 1 пункт;
3. Пентру ефектуаря коректэ а унуй калкул – 2 пункте; пентру ефектуаря ултериоарэ коректэ а унуй калкул аналог – 1 пункт;
4. Пентру ынскриеря коректэ а резултатулуй финал – 2 пункте;
5. Пентру конструирия коректэ а графикулуй – 2 пункте;
6. Пентру репрезентаря коректэ а уней схеме, десен – 2 пункте;
7. Пентру конклузие деплинэ ши коректэ – 3 пункте;
8. Пентру фиекаре рэспунс корект ла ынтребэриле адэугэтоаре – 2 пункте.

Схема де конвертаре а пунктелор ын нотэ

Прочентул де реализаре а лукрэрий, %	92	67	42	$X < 40$
Кантитатя пунктелор акумулате	37–40	27–36	17–26	1–16
Нота	5	4	3	2