



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90213

(13) C2

(51) МПК (2009)
G09B 23/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) НАБІР ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ МЕХАНІКИ

1

2

(21) а200811176

(22) 15.09.2008

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) ЛОПАТКІН РОМАН ЮРІЙОВИЧ, СОБКО ЛЕОНІД АНДРІЙОВИЧ, ЧИЖОВ ІГОР ГРИГОРОВИЧ, ПАВЛЕНКО ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, НАКОНЕЧНА ЛЮДМИЛА МИКОЛАЇВНА

(73) ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ

(56) RU 2314571 C2, 10.01.2008

RU 2204865 C1, 20.05.2003

RU 38512 U1, 20.04.2004

RU 38071 U, 20.05.2004

RU 6256 U, 16.03.1998

US 3831453, 27.08.1974

US 5447245, 05.09.1995

US 3636640, 25.01.1972

US 3656241, 18.04.1972

(57) Набір для вивчення законів механіки, що складається з корпусу з кришкою, штатива, який має вертикальний стержень, горизонтальний стержень, хрестоподібні муфти; бігової доріжки у вигляді кутника з нанесеною на зовнішній стороні полиці кутника лінійною шкалою та отвором на іншій полиці кутника в кінці зони шкали; металеві кульки, циліндричних пружин з гачками на кінцях; динамометра; тягарців з гачками; фрикційного

блоку; зливної посудини; важків; набору тіл неправильної форми; секундоміра; катушки з нитками; набору тіл рівного об'єму; скляної трубки з корками на кінцях, який відрізняється тим, що додатково обладнаний важільними терезами, до яких входять важіль, шалі, шкала, стрілка та вісь, окрім того, дугою-транспортиром з установочними та фіксуючими отворами та нанесеною розміткою кутів, на одній із сторін кришки є роз'ємні, наприклад вилоккові, з'єднання, а на протилежній стороні розташовано фіксатори заціпок, відповідні елементи роз'ємних з'єднань та фіксаторів заціпок встановлені на торцевій частині бокових стінок корпусу, при цьому в кришці корпусу є проріз для дуги-транспортира, а всередині корпусу закріплено стійки для фіксації положення дуги-транспортира, а на другій полиці бігової доріжки виконано отвір, симетричний отвору на першій полиці; на верхній площині передньої стінки корпусу виконані глухі різьбові отвори для установки стержня штатива, на правому торці передньої стінки корпусу є глухий різьбовий отвір для додаткового кріпильного гвинта, зливна посудина, виконана у вигляді циліндричного прозорого стакану, внутрішній об'єм якого поділено перегородкою на відсіки більшого та меншого об'ємів, причому відсіки з'єднані між собою зливним патрубком та кожен має мірну шкалу.

Винахід належить до технічних засобів навчання та може бути використаний в загальноосвітніх та середніх навчальних закладах на уроках фізики для проведення лабораторних робіт при вивченні розділу «Механіка».

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого технічного рішення, і через це вибраний за найбільший аналог, є «Пристрій для вивчення законів механіки» [Патент РФ №2204865 МКл⁷G09B23/06, публікація 2003.05.20].

Цей пристрій забезпечує проведення лабораторних робіт при вивченні розділу «Механіка».

До пристрою входять бігова доріжка з лінійною шкалою, розбірний штатив з хрестоподібною муфтою та лапкою з фігурними губками, тягарці з гачками, шків з петлеподібною підвіскою, циліндрична пружина з гачками на кінцях, важіль з рядом рів-

номірно повздовжнє розташованих отворів, динамометр, металева кулька, при цьому пристрій оснащено корпусом з кришкою, корпус виконано у вигляді пенала зі стінками та днищем, передня стінка нижча за три інші, що мають пази, розташовані на рівні обрізу передньої стінки, на днищі розташовано фіксатори, виконані у вигляді повздовжніх смуг вздовж задньої та бокових стінок, а внутрішня порожнина пенала має ложементи для розміщення елементів штатива, важків, шків, кульки, динамометра, пружини, а також щільним пазом для бігової доріжки та важеля, при цьому пристрій додатково має розміщені в окремих ложементах брусок з гачком, шаблонну опору, гнучку нитку, мірну стрічку, склянку лабораторну, зливну посудину у вигляді склянки, на днищі якої розташовано патрубок з корком та трубою, причому

(13) C2

(11) 90213

(19) UA

частина трубки, що знаходиться всередині посудини, зігнута до його стінки, а торець цієї частини розташований нижче відкритого торця посудини, інший торець трубки виступає за торець корка, бігова доріжка та важіль виконані у вигляді кутників, причому одна із сторін кутника бігової доріжки обладнана внутрішньою та зовнішньою лінійними шкалами, а на іншій стороні кутника в зоні кінця шкал виконаний отвір, важіль має центральний отвір, причому зовнішня сторона передньої стінки корпусу має додатковий, виконаний у вигляді бруска опорний елемент з глухими різьбовими отворами: одним на верхній площині для закріплення стержня штативу та торцевим - для додаткового кріпильного гвинта, кришка має передню торцеву рейку, причому внутрішня та зовнішня поверхні її сторін виконані з різними коефіцієнтами тертя, а на внутрішній її поверхні закріплено повздовжню гумову стрічку.

Відомий пристрій дозволяє виконати всі лабораторні роботи з механіки, зберігає комплектист при транспортуванні та після проведення занять. Однак, таке технічне рішення призводить до великих витрат часу на підготовку, проведення лабораторних робіт та складування приладів та складових частин після їх закінчення. Це зумовлено наступними факторами:

- при роботі зі зливною посудиною необхідно встановити вертикальний стержень штативу, закріпити на ньому хрестоподібну муфту та лапку з фігурними губками. Потім дістати з пеналу зливну посудину та закріпити її в зазначеній лапці з фігурними губками, після чого встановити під нею мірну посудину;

- при роботі з кулькою бігову доріжку також слід закріпити на необхідній висоті під заданим кутом нахилу за допомогою лапки з фігурними губками та хрестоподібної муфти на стержні штативу;

- при визначенні коефіцієнта тертя кут нахилу з'ємної кришки встановлюється та змінюється також за допомогою лапки з фігурними губками та хрестоподібної муфти, що закріплена на необхідній висоті штативу;

- додатковий, виконаний у вигляді бруска опорний елемент виходить за габарити корпусу з кришкою, ускладнює конструкцію та потребує додаткової площі при складуванні приладів.

В основу винаходу, що пропонується, поставлено завдання створення такого набору для вивчення законів механіки, який би передбачав економію часу на підготовку та проведення лабораторних робіт, а також часу на розбирання установок після закінчення лабораторної роботи.

Поставлена задача вирішується так, що набір для вивчення законів механіки, що складається з корпусу з кришкою, штативу, який має вертикальний стержень, горизонтальний стержень, хрестоподібні муфти, бігової доріжки у вигляді кутника з нанесеною на зовнішній стороні полиці кутника лінійною шкалою та отвором на іншій полиці кутника в кінці зони шкали, металевої кульки, циліндричних пружин з гачками на кінцях, динамометра, тягарців з гачками, фрикційного блоку, зливної посудини, важків, набору тіл неправильної форми,

секундоміру, котушки з нитками, набору тіл рівного об'єму, скляної трубки з корками на кінцях, згідно винаходу, він додатково обладнаний важільними терезами, до яких входять важіль, шалі, шкала, стрілка та вісь, окрім того, дугою-транспортом з установочними та фіксуючими отворами та нанесеною розміткою кутів, на одній із сторін кришки є роз'ємні (наприклад вилчкові) з'єднання, а на протилежній стороні розташовано фіксатори заціпок, відповідні елементи роз'ємних з'єднань та фіксаторів заціпок встановлені на торцевій частині бокових стінок корпусу, при цьому в кришці корпусу є проріз для дуги-транспорту, а всередині корпусу закріплено стійки для фіксації положення дуги-транспорту, а на другій полиці бігової доріжки зроблено отвір симетричний отвору на першій полиці, на верхній площині передньої стінки корпусу виконані глухі різьбові отвори для установки стержня штативу, на правому торці передньої стінки корпусу є глухий різьбовий отвір для додаткового кріпильного гвинта, зливна посудина виконана у вигляді циліндричного прозорого стакана, внутрішній об'єм якого поділено перегородкою на відсіки більшого та меншого об'ємів, причому відсіки з'єднані між собою зливним патрубком та кожен має мірну шкалу.

Саме введення до складу набору дуги-транспорту з установочними та фіксуючими отворами та нанесеною розміткою кутів, а також з'єднання кришки з корпусом за допомогою роз'ємних (наприклад вилчкових) з'єднань та кулькових фіксаторів дозволяє істотно скоротити час при проведенні лабораторних робіт, в яких необхідно встановлювати похилу площину або бігову доріжку, змінюючи кут їх нахилу. Крім того, конструктивне виконання зливної посудини у вигляді циліндричного прозорого стакана, внутрішній об'єм якого поділено перегородкою на відсіки більшого та меншого об'ємів, з'єднаних між собою зливним патрубком, дозволяє при визначенні об'єму витисненої рідини взагалі відмовитись від використання штативу та додаткової мірної посудини. В сукупності всі відмінні ознаки призводять до того, що у викладача вивільняється додатковий час на пояснення нового матеріалу та на закріплення отриманих знань та навичок, що є особливо актуальним при проведенні фронтальних лабораторних робіт.

На Фіг.1 представлений набір для вивчення законів механіки, вигляд зверху, зі знятою кришкою (верхній ярус).

На Фіг.2 - набір для вивчення законів механіки, вигляд зверху, зі знятою кришкою і верхнім ярусом (нижній ярус).

На Фіг.3 - вигляд А згідно Фіг.1.

На Фіг.4 - перетин Б - Б згідно Фіг.1 (повернуто).

На Фіг.5 - роз'ємне рухоме з'єднання кришки з корпусом та рухоме з'єднання дуги-транспорту з корпусом.

На Фіг.6 - перетин В - В згідно Фіг.5.

На Фіг.7 - елемент по Г Фіг.5.

На Фіг.8 - кришка (внутрішня поверхня).

На Фіг.9 - перетин Д - Д згідно Фіг.8.

На Фіг.10 - важіль.

На Фіг.11 - зливна посуда.

Набір для вивчення законів механіки складається з корпусу 1, з передньої 2, задньої 3 та двох бокових стінок 4, 5, днища 6, кришки 7 (Фіг.7, 8), причому кришка 7 з'єднана з корпусом 1 за допомогою роз'ємних вилоккових з'єднань, вилки 8 (Фіг. 7, 8) яких розміщені на кришці 7, а відповідні другі частини роз'ємних вилоккових з'єднань 9 (Фіг.1, 2, 5, 7) - на торці бокової стінки 4 корпусу 1. На протилежному кінці кришки 7 встановлено кулькові фіксатори защіпок 10 (Фіг.5, 8, 9), відповідні другі частини яких 11 встановлено на правій торцевій частині бокової стінки 5 корпусу 1. В кришці 7 виконано проріз 12 для дуги-транспорту 13 (Фіг.5, 6) з установочним 14 та фіксуючими 15 отворами та нанесено розмітку 16 (Фіг.5) кутів. На верхньому торці передньої стінки 2 виконано глухі різьбові отвори 17 (Фіг.1) для установки вертикального стержня штативу 18 (Фіг.1) та на правому торці передньої стінки 2 встановлено глухий різьбовий отвір 19 (Фіг.3) для додаткового кріпильного гвинта 20 (Фіг.2). В середині корпусу 1 встановлено стійки 21 (Фіг.1, 5, 6) та вісь 22 (Фіг.6) для фіксації дуги-транспорту 13. На зовнішній стороні бігової доріжки 23 (Фіг.1, 8, 9) нанесено лінійну шкалу 24. На полицях біговою доріжки 23 виконані симетричні отвори 25 та 26 (Фіг.4, 9). Для зручності виймання елементів набору до верхнього ярусу 27 прикріплені вушка 28 (Фіг.1).

В ложементах верхнього ярусу 27 розташовано тіла рівного об'єму 29, металеві кульки 30, вертикальний стержень штативу 18, скляну трубку 600мм з корками на кінцях 31, скляну трубку 250мм 32, секундомір 33, бігову доріжку 23 з отворами 25 та 26, термометр 33, динамометр 34, пружину 20Н/м 35, важіль 36 з центральним отвором 36а, вісь важільних терезів 37 з отвором 37а, тримач для важків з прорізами 38, стрілку важеля 39, горизонтальний стержень штативу 40 (Фіг.1).

В ложементах нижнього ярусу 41 (Фіг.5) розташовано пружину 42, стакан градуйований 250мл з носиком 43, стакан градуйований 50мл з носиком 44, пробірку 45, мірний циліндр 50мл 46, мірний циліндр 100мл 47, зливну посудину 48 (Фіг.2), виконану у вигляді циліндричного прозорого стакана, внутрішній об'єм якого поділено перегородкою 49 на відсіки більшого 50 та меншого 51 об'ємів, причому зазначені відсіки з'єднані між собою зливним патрубком 52 та обладнані кожен мірною шкалою 53 та 54 відповідно, штангенциркуль 55, шкала для терезів 56, фрикційний блок 57, шалі терезів 58 з дужками 59, котушка з ниткою 60, хрестоподібні муфти штативу 61, набір важків 62, важки з прорізами 63, тягарці з гачками 64, дуга-транспорт 13. В верхньому ярусі 27 передбачений проріз 65 (Фіг.1, 2) для компактної упаковки дуги-транспорту 13.

Виконувати лабораторні роботи за допомогою даного набору для вивчення законів механіки можна наступним чином.

Вчитель перед проведенням лабораторної роботи роздає учням набори для вивчення законів механіки. Учні відкривають та знімають кришку 7, вибирають з верхнього 27 та/або нижнього 41 ярусу необхідні елементи набору для проведення заданої лабораторної роботи.

За необхідності використання штативу стержень штатива 18 закріплюють в одному з різьбових отворів 17 передньої стінки корпусу, з'єднують з ним хрестоподібну муфту штативу 61.

При дослідженні коливань пружинного маятника в хрестоподібній муфті штативу 61 встановлюють вісь важільних терезів 37, використовуючи отвір 37а, підвішують пружину 42 з тягарцем 64.

Для визначення амплітуди коливань використовують лінійну шкалу 24 на зовнішньому боці бігової доріжки 23, яку закріплюють кріпильним гвинтом 20 в різьбовому отворі 19.

При вимірюванні частоти обертання тіла та сил, що діють на нього, ниткою з котушки 60, використовуючи отвір 37а вісі важільних терезів 37, підвішують тягарець 64 та приводять його в обертальний рух.

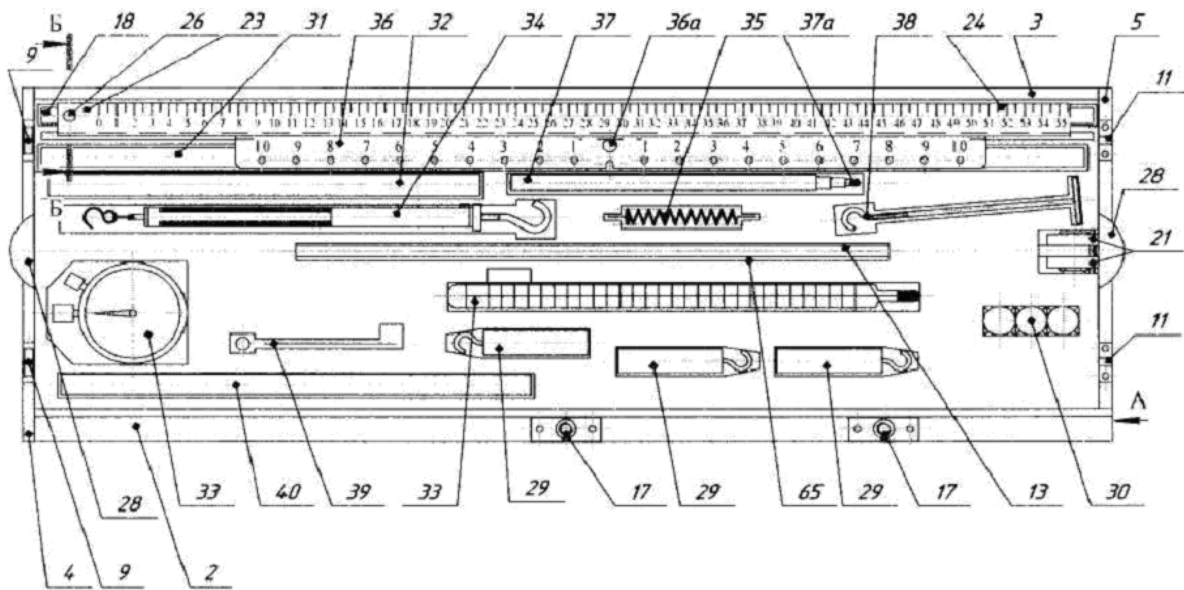
За необхідності проводити зважування на стержні штативу 18 за допомогою хрестоподібної муфти 61 на вісі важільних терезів 37 встановлюють важіль 36, використовуючи отвір 36а, потім шкалу 56 та стрілку 39, приєднуючи до важеля 36 шалі терезів 58 за допомогою дужок 59.

При вивченні законів тертя виймають фрикційний блок 57, динамометр 34, тягарець 64, розвертають кришку 7 внутрішньою поверхнею вгору та встановлюють її в роз'ємні вилоккові з'єднання 8, 9, просовують дугу-транспорт 13 в проріз 12 кришки 7 та встановлюють стержень 40 в потрібний фіксуючий отвір 15 необхідного кута нахилу кришки, утворюючи похилу поверхню.

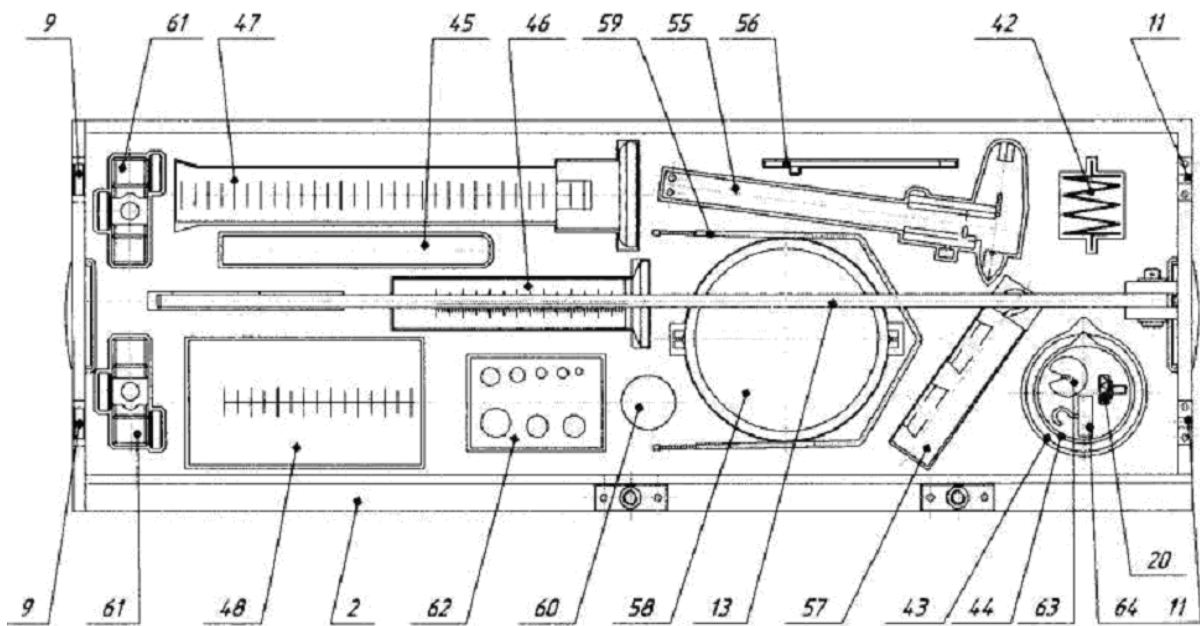
При проведенні експериментів з кулькою 30 розвертають кришку 7 внутрішньою поверхнею вгору та встановлюють її в роз'ємні вилоккові з'єднання 8, 9, просовують дугу-транспорт 13 в проріз 12 кришки 7 та встановлюють стержень 40 в потрібний фіксуючий отвір 15 необхідного кута нахилу кришки, утворюючи похилу поверхню. Потім встановлюють та закріплюють бігову доріжку 23 отворами 25 та 26 в кулькових фіксаторах однієї з защіпок 10.

При вимірюванні об'єму витісненої рідини встановлюють зливну посудину 48 на кришку 7, опускають у відсік більшого об'єму 50, наповнений рідиною, важки 28, 63 або 64, при цьому витіснена рідина через зливний патрубок 52 переливається у відсік меншого об'єму 51.

Запропонована конструкція полегшує роботу викладача, оскільки скорочує час як безпосередньо на проведення лабораторних робіт, так і на підготовчі та заключні операції при їх проведенні. Крім того викладачу по закінченні уроку легко перевірити комплектність набору, контролюючи наявність приладів в ложементах.

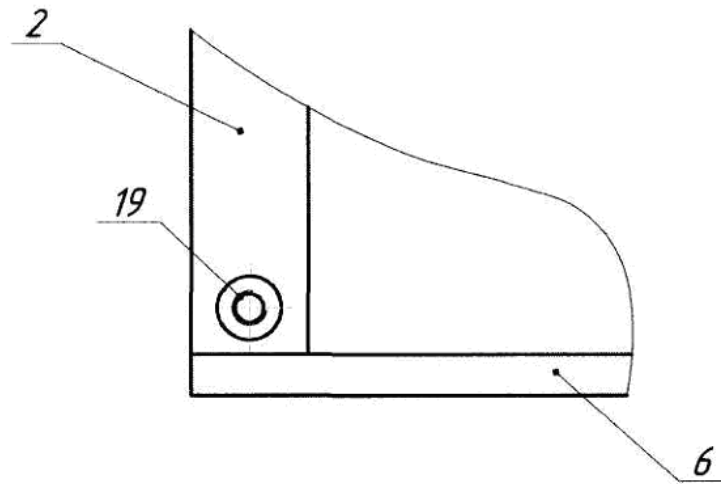


Фиг. 1



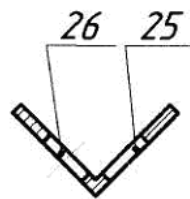
Фиг. 2

Вид А по фіг.1

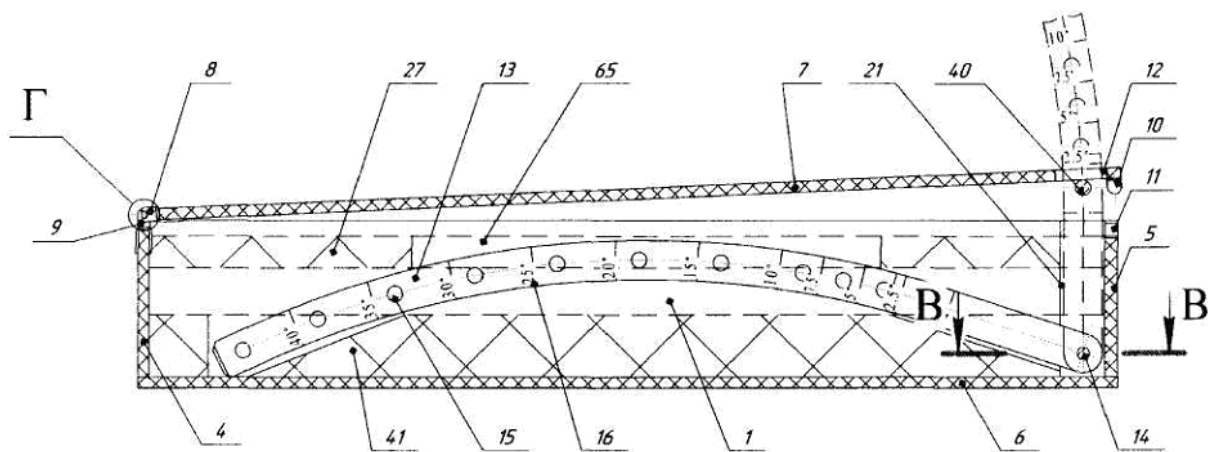


Фіг. 3

Перетин Б-Б по фіг.1

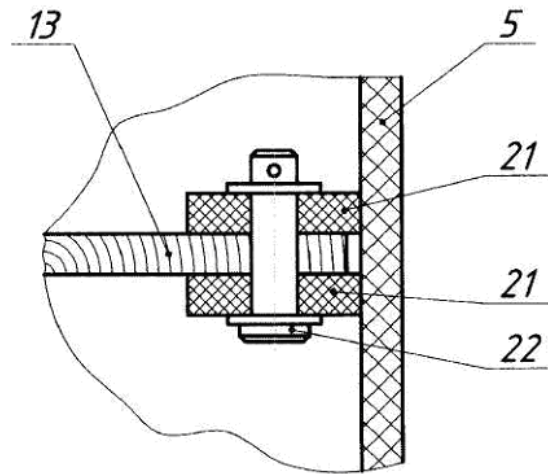


Фіг. 4



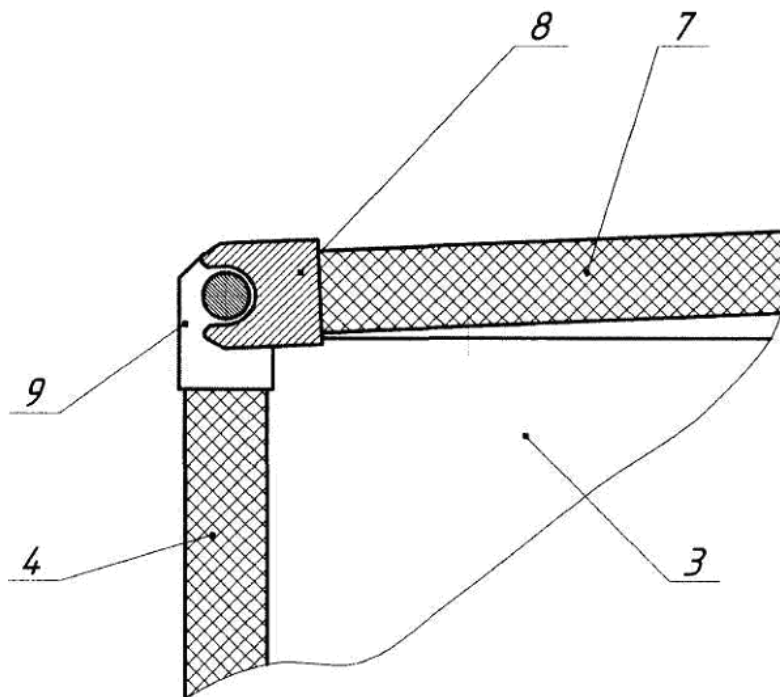
Фіг. 5

Перетин В-В по фіг.5

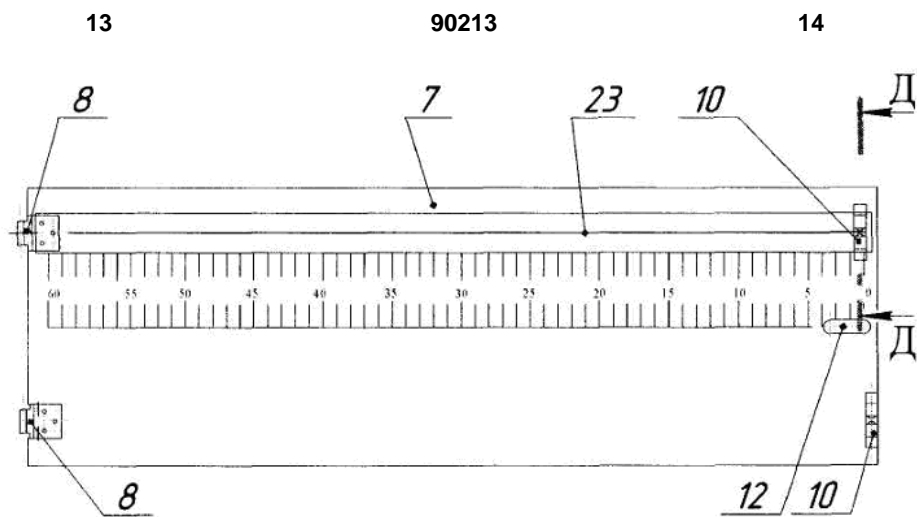


Фиг. 6

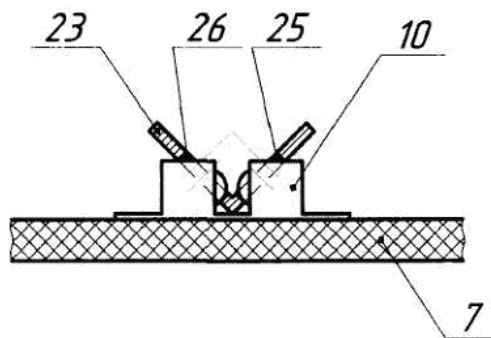
Елемент Г по фіг.5



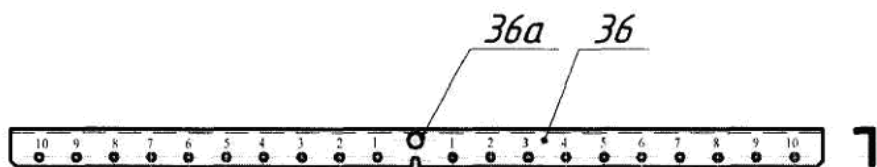
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

