



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17227 (13) U
(51) МПК
G09B 23/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ

1

2

(21) u200603238

(22) 27.03.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Жабко Дмитро Сергійович, Левін Роман Євгенович, Зайцев Євген Юрійович, Андрєєв Андрій Миколайович

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(57) Установа для демонстрації вимушених коливань, що складається з рухомої інерційної маси, чотирьох пружних елементів, яка **відрізняється** тим, що додатково містить верхнє контурне кільце, нижнє контурне кільце з прорізами, дві рухомі інерційні маси, три металеві стійки, два джерела вимушених коливань та дві напрямні.

Корисна модель відноситься до демонстраційних навчальних приладів.

Відома демонстративна коливальна установка [И.К. Кикоин, А.Н. Колмогоров, И.Ш. Слободецкий, А.А. Абрикосов, Б.К. Вайнштейн, Б.В. Воздвиженский, В.М. Глушков, П.Л. Капица, С.П. Капица, Ю.А. Осипьян, В.Г. Разумовский, Р.З. Сагдеев, М.Л. Смолянский, Я.А. Смородинский, С.Л. Соболев, Д.К. Фадеев, И.С. Школовский. Опыты в домашней лаборатории. -М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980, 144с. -С.80], яка містить: два пружні елементи; дві жорстко закріплені стійки; металеву кульку.

Пружні елементи прикріплені до металевої кульки таким чином, що вони знаходяться по різні сторони від неї. Пружні елементи також з'єднані з двома жорстко закріпленими стійками так, що точки закріплення їх зі стійками та металева кулька знаходяться на одній прямій. У початковому положенні металева кулька знаходиться на однаковій відстані від обох стійок.

Установа працює таким чином: при виведенні металевої кульки з початкового положення в одному з взаємопротилежних напрямків, пружні елементи деформуються та виникає сила, яка діє в протилежному від відхилення кульки напрямку. У результаті виникають коливальні рухи в напрямку закріплення пружних елементів.

Недоліком цього рішення є можливість коливань тільки вздовж однієї прямої.

Ознаками, спільними із заявленим рішенням, є наявність:

- двох пружних елементів;

- рухомої інерційної маси.

Найбільш близькою за технічною суттю є демонстраційна коливальна установка [И.К. Кикоин, А.Н. Колмогоров, И.Ш. Слободецкий, А.А. Абрикосов, Б.К. Вайнштейн, Б.В. Воздвиженский, В.М. Глушков, П.Л. Капица, С.П. Капица, Ю.А. Осипьян, В.Г. Разумовский, Р.З. Сагдеев, М.Л. Смолянский, Я.А. Смородинский, С.Л. Соболев, Д.К. Фадеев, И.С. Школовский. Опыты в домашней лаборатории. -М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980, 144с. -С.82], яка містить: чотири пружні елементи; металеву кульку; чотири жорстко закріплені стійки.

Металева кулька закріплена чотирма пружними елементами, що розташовані у взаємоперпендикулярних напрямках. У початковому положенні пружні елементи знаходяться в недеформованому стані.

Установа працює таким чином: при виведенні металевої кульки з положення рівноваги чотири пружні елементи деформуються, внаслідок чого виникає сила, діюча в протилежному від відхилення кульки напрямку. Завдяки цій силі рухома інерційна маса намагається повернутися в початкове положення, в результаті чого виникають коливання.

Недоліком цього рішення є можливість спостереження тільки за результуючим коливанням та тільки при куті між пружними елементами у 90°.

Ознаками, спільними із заявленим рішенням, є наявність:

- рухомої інерційної маси;

- чотирьох пружних елементів.

(13) U
17227
(11)
UA
(19)

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити установку для демонстрації вимушених коливань, яка шляхом введення трьох коливальних елементів, один з яких демонструє результуюче коливання, а інші два коливальні елементи можуть змінювати своє положення відносно один одного та можливість регулювання частоти вимушених коливань цих коливальних елементів, дозволяє наглядно продемонструвати складання двох вимушених коливальних рухів.

Суттєвими ознаками корисної моделі є наявність:

- верхнього контурного кільця;
- нижнього контурного кільця з прорізами;
- трьох рухомих інерційних мас з отворами;
- трьох металевих стійок;
- двох джерел вимушених коливань, які встановлені на верхньому та нижньому контурних кільцях;

- чотирьох пружних елементів;

- двох направляючих.

Відмінним від прототипу є наявність:

- верхнього контурного кільця;
- нижнього контурного кільця з прорізами;
- двох рухомих інерційних мас з отворами;
- трьох металевих стійок;
- двох джерел вимушених коливань, які встановлені на верхньому та нижньому контурних кільцях;

- двох направляючих.

Така конструкція дозволяє наглядно продемонструвати складання двох коливань. Коливання можуть виконуватись з різною частотою та в різних площинах.

На Фіг.1, 2 зображено вид збоку та зверху установки для демонстрації вимушених коливань.

Установка для демонстрації вимушених коливань містить: верхнє контурне кільце 1; три рухомі інерційні маси з отворами 2, 3, 4; два джерела вимушених коливань 5, 6; нижнє контурне кільце з прорізами 7; три металеві стійки 8, 9, 10; чотири пружні елементи 11, 12, 13, 14; дві направляючі 15, 16.

Три металеві стійки 8, 9, 10 жорстко з'єднані з верхнім контурним кільцем 1 та нижнім контурним кільцем з прорізами 7. Джерело вимушених коливань 5 встановлене на верхньому контурному кільці 1. Джерело вимушених коливань 6 встановлене на нижньому контурному кільці з прорізами 7. Рухома інерційна маса 3 є показником результуючого коливання, вона з'єднана з двома пружними елементами 12, 13, які знаходяться у вертикальному положенні. Пружний елемент 11 з'єднаний з рухомою інерційною масою 4 та з верхнім контурним кільцем 1. Пружний елемент 14 з'єднаний з рухомою інерційною масою 2 та з верхнім контурним кільцем 1. Пружний елемент 12 жорстко з'єднаний з рухомими інерційними масами 3 та 4. Пружний елемент 13 жорстко з'єднаний з рухомими інерційними масами 2 та 3. Направляюча 15 закріплена у нижньому контурному кільці 7, а направляюча 16 закріплена у верхньому контурному

кільці 1.

Установка працює таким чином: при збудженні коливань за допомогою джерела вимушених коливань 5 отримують вимушені коливання верхньої рухомої інерційної маси 2. При збудженні коливань за допомогою джерела вимушених коливань 6 отримують вимушені коливання нижньої рухомої інерційної маси 4. Коливання рухомої інерційної маси 3 є результатом коливань двох рухомих інерційних мас 2, 4. При послабленні кріплення між трьома стійками 8, 9, 10 та нижнім контурним кільцем з прорізами 7 можна виконати кутове переміщення нижнього контурного кільця з прорізами 7 на кут від 0° до 180° відносно верхнього контурного кільця 1, що призводить до зміни кута між двома направляючими 15, 16. Зміна частоти та амплітуди вимушених коливань верхньої та нижньої рухомих інерційних мас 2, 4 призводить до зміни частоти та амплітуди коливань рухомої інерційної маси 3. Це дозволяє наглядно демонструвати вплив цих характеристик на коливання рухомої інерційної маси 3. Джерела вимушених коливань можуть бути об'єднані електродвигунами.

Приклад конкретного виконання.

Установка для демонстрації вимушених коливань складається з:

- верхнього контурного кільця з внутрішнім діаметром $0,23 \pm 0,01$ м, та зовнішнім діаметром $0,30 \pm 0,01$ м, виготовленого з фанери товщиною $0,01 \pm 0,001$ м;

- нижнього контурного кільця з прорізами з внутрішнім діаметром $0,23 \pm 0,01$ м, та зовнішнім діаметром $0,30 \pm 0,01$ м, виготовленого з фанери товщиною $0,01 \pm 0,001$ м та з шириною прорізі $0,013 \pm 0,001$;

- трьох стійок, виготовлених із титанової трубки діаметром $0,025 \pm 0,001$ м, довжиною $0,50 \pm 0,01$ м із вмонтованими на кінцях закріплюючими елементами;

- трьох кульок діаметром $0,020 \pm 0,001$ м, масою $0,050 \pm 0,003$ кг, з отворами діаметром $0,002 \pm 0,0001$ м, виготовлених зі свинцю;

- чотирьох пружних елементів із коефіцієнтом пружності 50н/м, виготовлених із гумового шнура;

- двох направляючих, довжиною $0,24 \pm 0,01$ м, діаметром $0,002 \pm 0,0001$ м, виготовлених зі сталюного дроту;

- двох джерел вимушених коливань, кожне з яких містить:

- дві металеві стійки виготовлені з дюралюмінію висотою $0,045 \pm 0,001$ м, шириною $0,010 \pm 0,01$ м, які мають отвори діаметром $0,004 \pm 0,0001$ м;

- кривошипний вал довжиною $0,15 \pm 0,01$ м та діаметром $0,003 \pm 0,0001$ м, виготовлений зі сталюного дроту.

Така конструкція дозволяє наглядно продемонструвати складання двох вимушених коливань та може бути використана як демонстраційний навчальний прилад.

Заявлене рішення відповідає критеріям корисної моделі.

