

## Практичне заняття № 1,2.

Тема: «Методика розмітки поля для відео зйомки техніки фізичних вправ»

### Завдання:

1. Виконати маркірування поля відеозйомки (мал. 1).
2. Особливості відео зйомки техніки фізичної вправи стрибка в довжину з місця.

### Пояснення:

Наносимо розмітку поля відео зйомки. Встановити апаратуру для відео зйомки на відстані 5 метрів до об'єкта на висоті 1.50 м., під кутом 90 градусів.

Для кількісного біомеханічного аналізу сьогодні використовуються цифрові відеокамери. Комп'ютерна програма «Вертуал Дуб» дозволяє відтворювати по кадрове відео зображення в терміні часу, а також роздрукувати вибрані кадри і зчитувати координат точок біологів об'єкта по виготовленій логограмі", а потім будувати відеограми в програмі «Ексель».

Для порівняльного аналізу в якості моделі опорно-рухового апарату людини використовується ретести, або моделі кваліфікованих спортсменів. Програмне забезпечення дозволяє розраховувати кінематичні характеристики.

Методика виконання відеозйомки показана на схемі. Виконання відеозйомки мал. 1.

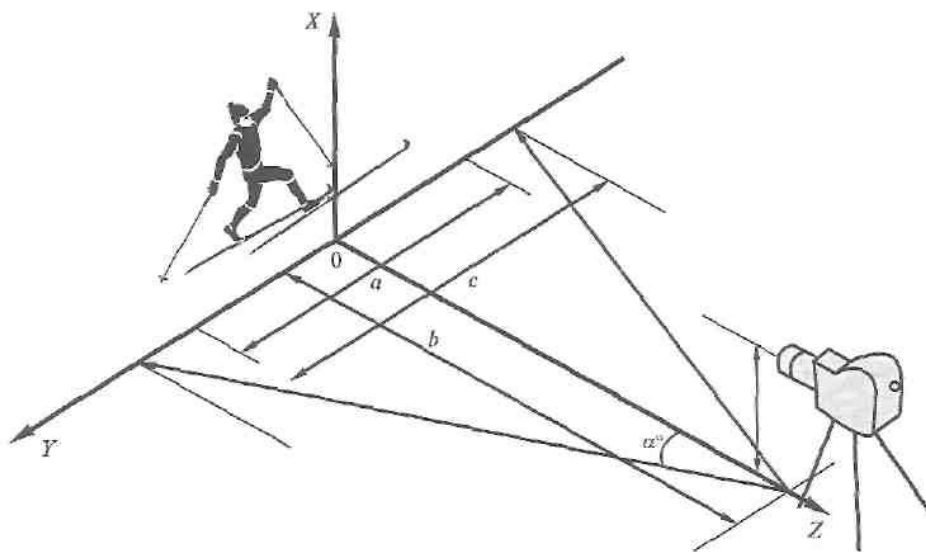


Рис. 5.18. Умови відеозйомки

Оволодіння методикою відео зйомки дозволяє зробити висновок, що безконтактні оптико-електронні методи відеокомп'ютерного аналізу мають

найбільші перспективи щодо

- втілення у теорію та практику біомеханіки рухів людини;
- отримання об'єктивної кількісної інформації про рухову діяльність;
- ефективного управління руховою структурою складно координаційних вправ у спортсменів вищих розрядів;
- визначення нових педагогічних засобів в управлінні рухами.

#### *Контрольні питання*

1. Для чого будується біокінематична схема фізичної вправи?
2. Які основні вимоги методики побудови біокінематичної схеми за кінограмою?
3. Як визначити масштаб зображення?
4. Які помилки можливі при побудові біокінематичної схеми?
5. Яка послідовність роботи при складанні біокінематичної схеми за кіноплівкою, за кінограмою?
6. Що таке моменти часу, тривалість руху, темп та ритм руху?

### **Практичне заняття № 3.**

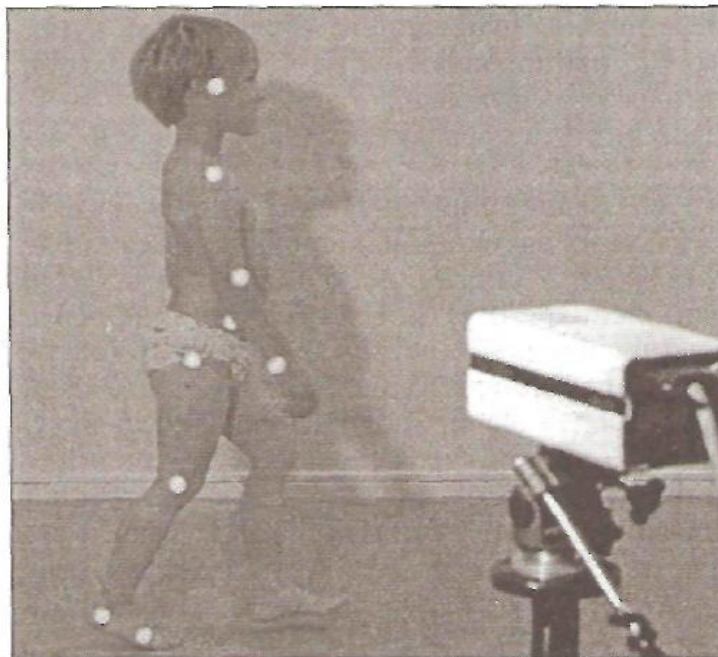
**Тема: «Методика маркерування тіла спортсмена і відеозйомка техніки фізичних вправ»**

#### **З а в д а н н я:**

1. Розмітити поле відеозйомки для стрибка у довжину з місця.
2. Нанести маркери на об'єкт зйомки для визначення проекції суглобів.
3. Виконати відео зйомку техніки фізичної вправи стрибка в довжину з місця та внести її в комп'ютер.

#### **П о я с н е н н я.**

1. Закріпити маркери на місцях з'єднань кінематичних пар руки та ноги, для визначення проекцій суглобів.
2. Встановити відео камеру на штатив і приладнати для відео зйомки (мал.2)
3. Виконати відео зйомку техніки стрибка у довжину з місця.
4. Перенести матеріал зйомки у комп'ютер і переглянути результати відео зйомки.



**Рис. 5.16.** Загальний вигляд досліджуваного зі спеціальними світловідбивачами-маркерами, закріпленими на суглобах тіла

**Мал. 2**

Наносимо маркери частин тіла мал.2 по яким фіксуємо траєкторії переміщення біоланок за допомогою спеціальних світловідбивачів-маркерів, або світлодіодів закріплених на суглобах людини, це дозволяє відстежувати переміщення біоланок тіла людини в одно площинній дії,

Для кількісного біомеханічного аналізу сьогодні використовуються цифрові відео камери. В подальшому комп'ютерна програма «Вертуал Дуб» дозволяє відтворювати покадрове відео зображення в терміні часу, а також

роздрукувати вибрані кадри і зчитувати координат точок біоланок об'єкта по виготовленій логограмі ", а потім будувати відеограми в програмі «Ексель».

Для порівняльного аналізу в якості моделі опорно-рухового апарату людини використовується ретести, або моделі кваліфікованих спортсменів. Програмне забезпечення дозволяє розраховувати кінематичні характеристики.



Мал 3. Відео стрибка у довжину з місця.

### **Контрольні питання**

1. Що таке моменти часу, тривалість руху, темп та ритм руху?
2. Що таке хронограма фізичної вправи?
3. Яка послідовність побудови лінійних та колових хронограм?
4. Яке значення має дослідження часових характеристик руху для вивчення спортивної техніки?
5. Що таке траєкторія, переміщення, шлях?
6. Для чого вивчаються траєкторії руху точок тіла спортсмена?

## **Практичне заняття № 4.**

**Тема.** Дослідження взаємозв'язку морфо динамічних показників довжини ноги, результатів стрибка в довжину з місця і силою розгибачів колінного суглоба.

### **Завдання:**

1. Виконати стрибок у довжину з місця і зафіксувати результати.
2. Провести морфо динамічні заміри довжини ноги.
3. Заміряти динамометром силу розгибачів колінного суглоба під кутом 95-105 градусів.
4. Провести кореляційний аналіз між результатами довжини стрибка, силою розгибачів колінного суглоба і довжиною ноги.

### **Пояснення:**

Методика досліджень взаємозв'язку морфо-динамічних показників і результатів стрибка у довжину з місця. Визначалися антропометричні показники нижніх частин тіла вимірювалися. Довжина ніг, стегна, гомілки і кут колінного суглоба в момент часу початку відштовхування. Довжину ніг дізнаються, віднімаючи величину зростання сидячи з величини зростання стоячи. Для виміру довжини частин нижніх кінцівок використовувалася методика морфологічних антропометричних вимірювань [3]. При проведенні антропометричних вимірів виконувалися всі вимоги, які забезпечують не тільки точність результатів, а й можливість їх порівняння.

Довжина нижньої кінцівки вимірювалася довжиною від остисто-подвздошней передній - найбільш виступаючою вперед точкою верхній передній остисто клубової кістки до площі опори.

Довжина стегна вимірювалася - довжина нижньої кінцівки мінус висота над площею опори верхньої гомілкової точки, найвищої точки верхнього краю виростків великої гомілкової кістки..

Довжина стегна вимірювалася - довжина нижньої кінцівки мінус висота над площею опори верхньої гомілкової точки, найвищої точки верхнього краю виростків великої гомілкової кістки..

Довжина гомілки - різниця між висотою над площею опори верхньої гомілкової і нижній гомілкової точок (проекційна відстань між цими точками).

Таблиця кореляційного зв'язку.

	Фамилия, Имя	Вес	Длина прыжка	Угол прыжка	Длина ног	Длина бедра	Длина голени	Сила ног	Угол бедра
1	Болотин	75	2,3	87	102	52	50	130	113
2	Дидур	80	2,88	75	112	54	57	260	111
3	Сосюкин	83	2,32	96	106	52	53	450	109
4	Скоморог	75	2,2	76	102	47	50	340	106
5	Вербицкий	70	2,19	81	94	46	44	250	101
6	Кирток	77	2,22	108	100	47	51	400	114
7	Мельник	58	2,07	118	100	47	48	150	110
8	Тюренков	79	2,2	120	109	53	57	420	114
9	Караповский	80	2,3	76	107	52	55	270	98
10	Булык	70	2,12	102	99	53	54	250	100
11	Трохимчук	63	2,25	102	107	49	50	260	108
12	Билоконь	85	2,5	101	105	49	55	450	117
13	Жосан	80	2,7	96	101	48	54	400	140
		75	2,32	95,23	103,38	48,8	49,9	310	103,92

0,56576

0,39594

0,49321

0,287786

0,530396

0,24213

0,55105

## **Практичне заняття № 5.**

**Тема. Визначення кута в колінному суглобі за допомогою комп'ютерної програми «Протрактор-4».**

### **Завдання:**

1. Заготовити таблицю для внесення вимірювань кутів у колінному суглобі на 4 кадрах відео циклограми техніки стрибка в довжину з місця.
2. Заміряти кут колінного суглоба в 4 кадрах у момент відштовхування за допомогою програми «Протрактор-4» і занести дані в таблицю.
3. Визначити на кадрах відео зйомки номер кадра і кут в колінному суглобі на початку відштовхування під час стрибків у довжину з місця.
4. Визначити момент часу відштовхування в стрибках в довжину з місця.

### **Пояснення:**

Для безпосереднього вимірювання значень суглобових кутів застосовують прилади, котрі називаються гоніометри. Вони бувають двох типів — механічні та електромеханічні. Суглобовий кут у статичному положенні можна виміряти механічним гоніометром. Він складається з двох шарнірно з'єднаних планок, котрі закріплюються на сполучених ланках тіла (плече—передпліччя, стегно—гомілка), а вісь шарніра суміщають з віссю суглоба. Таким чином, кут, утворений двома планками, характеризує суглобовий кут. Щоб його виміряти, на одній з планок кріплять транспортер зі шкалою, а на другій — покажчик. Недоліком цього методу є те, що за його допомогою можна виміряти кути лише у статиці (визначається максимальна рухомість у суглобі). Для вимірювання кутів в суглобах ми пропонуємо використовувати комп'ютерну програму «Протрактор-4» яка дозволяє вимірювати кути при виконанні техніки фізичних вправ безпосередньо на комп'ютері. У програмі Protraktor-4 проводимо вимірювання кутів у суглобах, в нашому варіанті визначаємо кут колінного суглоба в момент часу початку відштовхування від опори і будуємо відеограму стрибка. Мал 3.(Відео 1.)



Відео 1.

### **Контрольні питання.**

1. Від чого залежить ступінь стійкості тіла спортсмена?
2. Що називається площею опори тіла спортсмена?
3. Що таке кут стійкості тіла людини?
4. Що таке радіус стійкості?
5. Як визначити момент стійкості тіла людини?
6. Як визначити перекидний момент, що діє на тіло спортсмена?



## Практичне заняття № 6.

### Тема: «Методика зчитування координат частин тіла, побудова

	G	b1	a1	m1	r1	b2	a2	m2	r2	F1	S1	P1	d1	F2	S2	P2	d2
X	45	54	55	44	31	43	33	25	16	55	31	19	2	45	25	14	3
Y	60	47	42	32	30	47	42	38	37	18	20	1	4	26	29	7	5
X	110	113	95	82	72	111	96	84	75	128	108	87	71	121	97	84	72
Y	96	82	83	87	93	84	86	88	95	57	56	40	45	60	61	45	48
X	184	189	172	163	156	178	168	161	155	192	172	184	181	181	166	153	142
Y	103	92	107	116	124	94	105	113	122	61	48	41	30	68	67	53	51
X	230	232	220	221	225	221	214	217	221	231	227	235	230	221	205	204	196
Y	87	76	87	100	107	79	88	99	111	47	27	11	1	54	49	29	23

таблиці координат стрибка у довжину з розбігу.

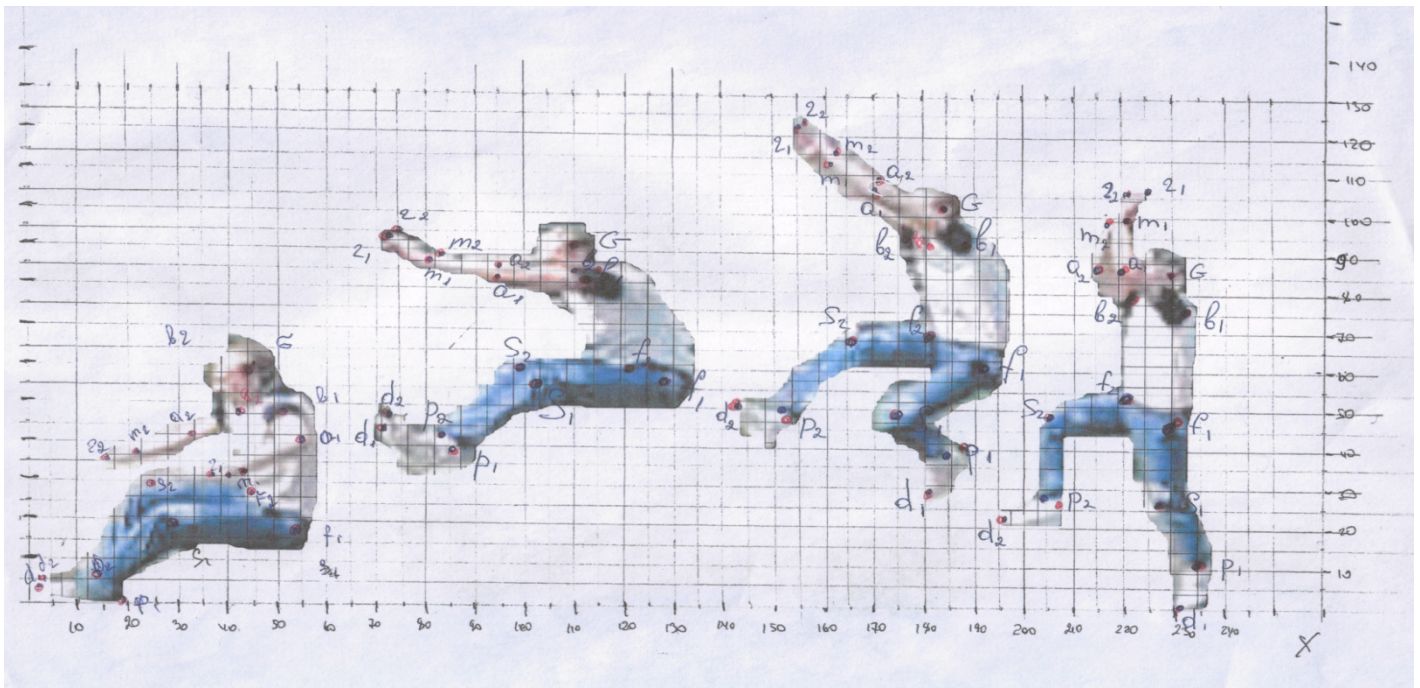
#### Завдання:

1. Роздрукувати циклограму стрибка у довжину з розбігу.
2. Помітити частини тіла і зняти їх координати, за допомогою логограми і внести дані у таблицю координат мал 4.

Мал 4. Відеограма стрибка у довжину з розбігу.

#### Пояснення:

Відеограма стрибка у довжину з розбігу.



Провести відео зйомку стрибка у довжину з розбігу. Вичертити на прозорій плівці таблицю координат по X-300 та Y-150 на форматі А-4, під віссю X розмітити часову шкалу відповідно часу номерів кадрів. Момент часу одного кадру 0,04с. Зчитати координати частин тіла і внести до таблиці

координат. Табл 1.

### **Контрольні питання.**

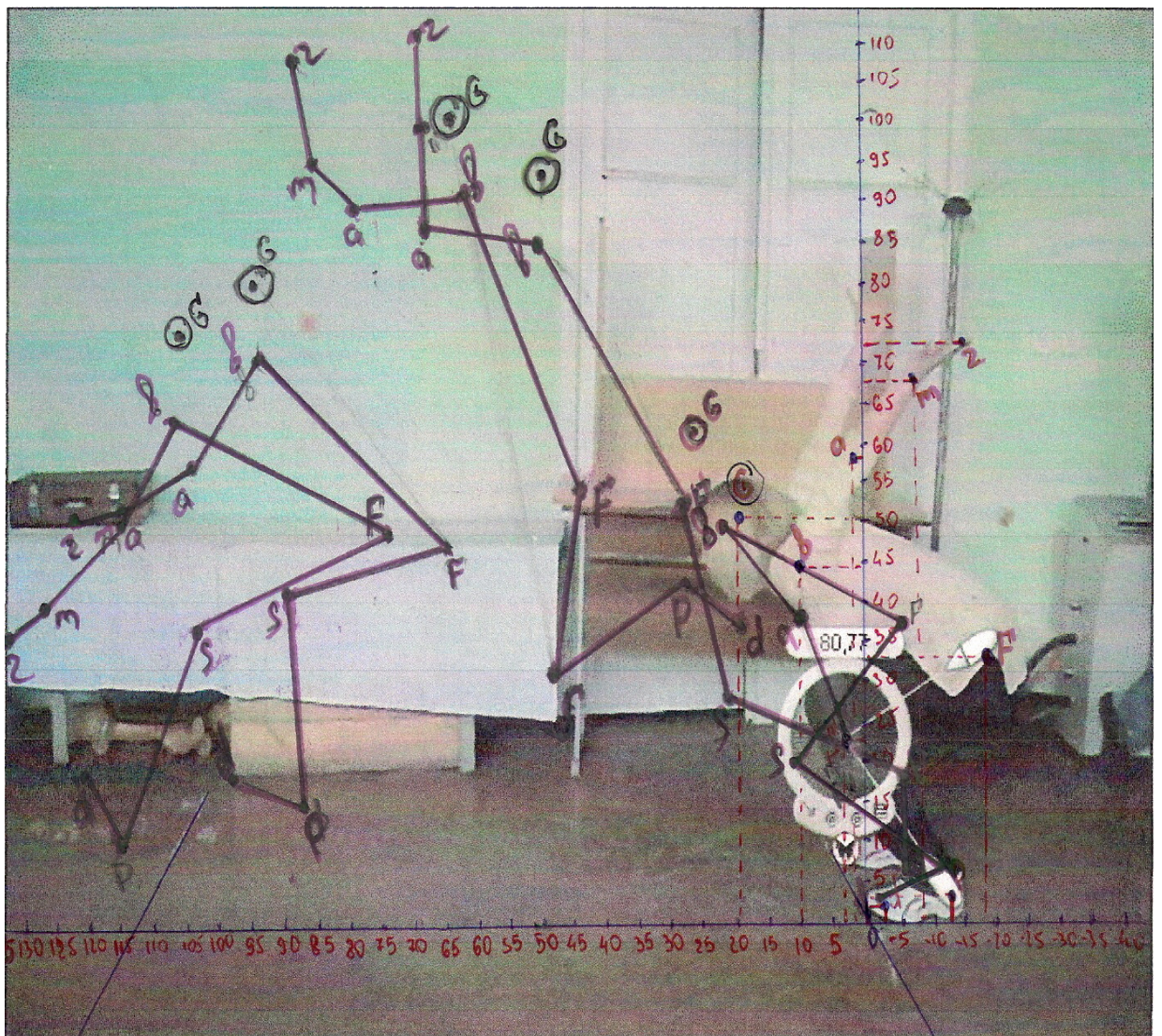
1. Який рух вважають прямолінійним, криволінійним?
2. Яка методика побудови траєкторій точок за біокінематичною схемою?
3. Як визначити лінійні та кутові переміщення точок?
4. Що таке середня швидкість, миттєва швидкість?
5. Що таке прискорення, чому воно дорівнює?
6. Яка послідовність та хід роботи з визначення лінійних швидкостей точок тіла спортсмена?

## Практичне заняття № 7.

Тема: Побудувати графічним способом ЗЦТ на кадрах відеограми стрибка в довжину з місця і визначити кут польоту.

### Завдання:

1. Засняти на відеокамеру стрибок в довжину з місця.
2. Побудувати відео циклограму стрибка в довжину з місця.
3. Розрахувати графічним способом ЗЦТ на кожному кадрі у стрибку в довжину з місця.
4. З'єднати кривою ЗЦТ у стрибку і визначити кут переміщення ЗЦТ під час стрибка.



Мал 5. Відеограма стрибка у довжину з місця.

### Пояснення:

Зняти на відео стрибок у довжину з місця. За допомогою програми

«Верг дуб» вибрати необхідні кадри стрибка: 1- момент початку відштовхування, 2 -момент вильоту, 3- політ у найвищій точці, 4- початок приземлення. Знайти графічним способом у кожному кадрі ЗЦТ. ЗЦТ з'єднати між собою лінією. За допомогою транспортира визначити кут переміщення ЗЦТ.

#### **Контрольні питання.**

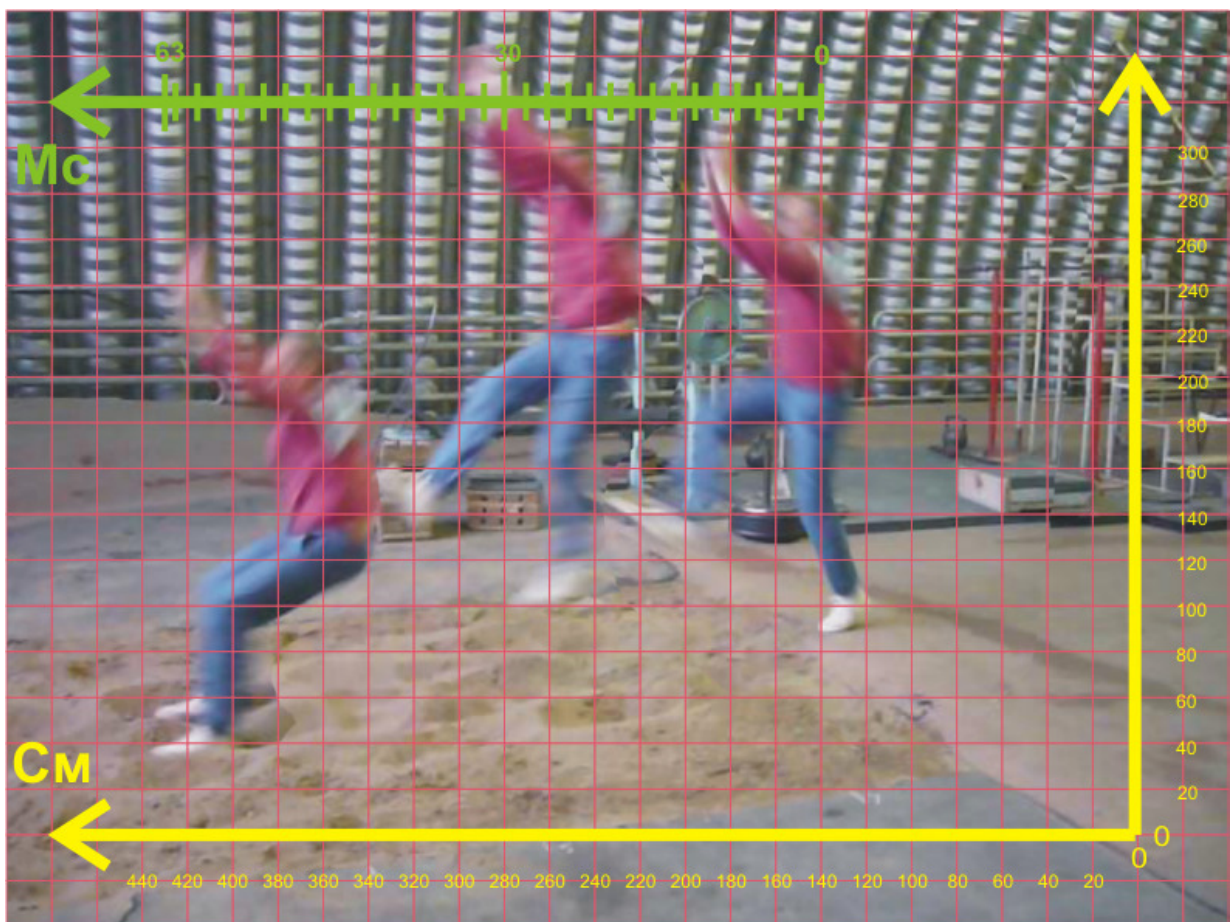
- 1.Що таке геометрія мас?
- 2.Які особливості вимірювання геометрії мас людини?
- 3.Які вимірювання тіла людини необхідно виконати, щоб визначити площу поверхні тіла та питому вагу? Що таке ЗЦМ тіла людини і які методи його визначення ви знаєте?
- 4.Чим відрізняється ЗЦМ тіла людини від ЦМ біоланки?
- 5.Що впливає на розташування ЗЦМ?
- 6.Які розрахункові методи визначення ЗЦМ тіла ви знаєте?

## Практичне заняття № 8.

**Тема:** Визначити кут переміщення ЗЦТ у стрибку в довжину з розбігу.

### Завдання:

1. Побудувати відеограму стрибка у довжину з розбігу.
2. Знайти графічним способом ЗЦТ у кожній позі на відеограмі.
3. Визначити кут траєкторії переміщення ЗЦТ у стрибку в довжину з розбігу на відеограмі.



Мал 6.

### Пояснення:

Зняти на відео стрибок у довжину з розбігу. За допомогою програми «Верт дуб» вибрати необхідні кадри стрибка: 1 - момент вильоту, 2- політ у найвищій точці, 3- початок приземлення. Знайти графічним способом у кожному кадрі ЗЦТ графічним способом. ЗЦТ з'єднати між собою лінією. За допомогою транспортира визначити кут переміщення ЗЦТ.

### **Контрольні питання.**

1. Що впливає на розташування ЗЦМ?
2. Які розрахункові методи визначення ЗЦМ тіла ви знаєте?
3. Що необхідно знати, щоб визначити вагу біоманки тіла людини?
4. Від чого залежить момент інерції біоманки?
5. Що таке центр поверхні тіла та центр об'єму тіла?
6. Як впливає геометрія мас тіла людини на її рухову активність?

## **Практичне заняття № 9.**

**Тема: Побудова параметричного графіку колінного суглоба у бігу на комп'ютері.**

### **З а в д а н н я:**

1. Роздрукувати відеограму бігу.
2. Визначити координати колінного суглоба у всіх 10 кадрах і внести в таблицю координат по X і Y.

### **П о я с н е н н я:**

1. З таблиці координат по Y будуюмо переміщення колінного суглоба в 10 кадрах.
2. Згідно даних перших різностей будуюмо на другому графіку швидкість колінного суглоба.
3. На третьому графіку з таблиці других різностей, які визначають прискорення колінного суглоба будуюмо третій графік.

Побудувати в програмі «Ексель» параметричний графік переміщення колінного суглобу і його швидкості і прискорення. Зробити аналіз і висновки про швидкість руху колінного суглобу під час розбігу і відштовхування.

Практичний хід роботи комп'ютерної побудови на прикладі кіноциклограмми техніки бігу.

1. Запускаємо Microsoft Office Excel
2. Вносимо дані значень S-Y і номери кадрів в осередки, будуюмо осі координат.
3. Включити комп'ютер:
  1. Заходимо в **Пуск**
  2. Наводимо на програму **Microsoft Excel** і натискаємо на неї л.к.м.
  3. Вводимо координати всіх значень переміщення колінного суглоба 10 кадрів.

**Sy-(f)**

У рядок № 1 вводимо всі значення F, а в рядок № 2 номери з 1 по 10 кадр.

4. Далі заходимо підпункт Вставлення у верхньому ряду екрану натискаємо л.к.м. і вибираємо Діаграми і натискаємо л.к.м. в результаті отримуємо Меню вибору Діаграмм наводимо курсором на Тип Діаграмм і вибираємо Точкова і натискаємо л.к.м.

5. натиснути **Готово.**

Отримали **Формат Осі**

6. Виставляємо шкалу осі Y навівши курсором на шкалу з подвійним натисканням л.к.м.

Знаходимо під пункт **Шкала**

Виставляємо **Мінімальне значення -40**, **Максимальне 60**

Ціна основного поділу 10.

7. Нажимаємо **ОК**.

8. Наводим курсор на Вісь X навівши курсором на шкалу з подвійним натисканням л.к.м.

Отримали **Формат осі**

Находимо під пункт **Шкала**

Виставляємо **Мінімальне значення 1, Максимальне 10**

**Ціна основного ділення 10.**

Нажимаємо **ОК**.

Отримали точки тіла 10 кадрів.

Отримали **Формат елемента даних**

9. Щоби з'єднати точки частин тіла в і а виділяємо їх натисканням л.к.м. виділили і натискаємо і натискаємо пр.к.м. відкривається **Формат точки даних** натискаємо л.к.м.

Відкривається **Формат елемента даних**

Наводимо курсором на Звичайний і наж. **ОК**.

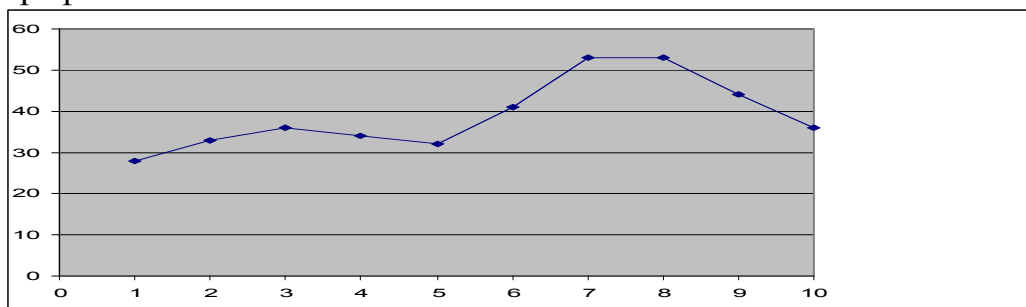
З'єднати точки.

10. Виділяєм точки F 1-10 кадрів курсором натискаємо пр.к.м. відкривається **Формат точки даних** натискаємо л.к.м. наводимо курсором на Звичайний і натискаємо **ОК**.

11. За цією ж методикою з'єднуємо частини тіла інших 9 поз і в результаті отримуємо відеоциклограми переміщення колінного суглоба.

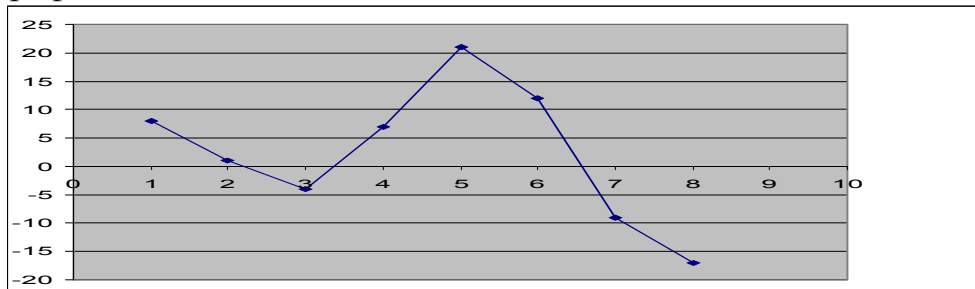
Параметричні графіки колінного суглоба побудовані на комп'ютері.

Граф. 1

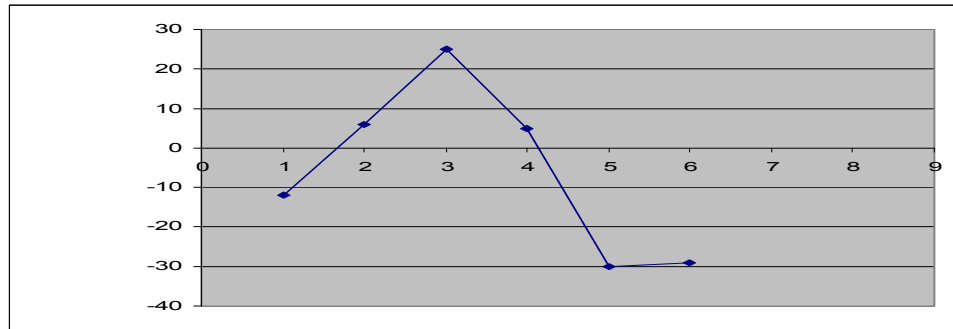




Граф. 3



Граф.4



Друге завдання. Спринтер біжить стометрову дистанцію за  $t = 10$  сек. Довжина його ніг  $l_1 = 1.0$  м-, а середня довжина кроку складає  $l = 2.0$ .

**ЗНАЙТИ:** Середню швидкість руху його стопи в циклі кроку ( $V$ ).

**РІШЕННЯ.** Визначимо частоту /темп/ рухів однієї ноги спринтера: на всій дистанції обидві ноги вироблять 50 кроків ( $100 : 2$ ), або 50 обертальних циклів, одна нога відповідно  $n - 25$  циклів за 10 циклів. Отже, середня швидкість /частота/ обертових рухів ноги спринтера складе:

$$W = \frac{n}{t} \left( W = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ гц} \right)$$

Знаючи довжину ланок його ноги  $l_1$ , знайдемо середню швидкість його стопи:?

$$V = l_1 W (1,0 \times 2,5 = 2,5 \text{ м/сек}).$$

Контрольні питання.

1. Яка послідовність та хід роботи з визначення лінійних швидкостей точок тіла спортсмена?
2. Як визначити лінійне прискорення точок біоланок?
3. Як визначити горизонтальну та вертикальну складові швидкості та прискорення?
4. Який рух називається обертальним?
5. Що таке кутова швидкість?
6. У яких одиницях вимірюється кутова швидкість?
7. Як вибрати масштаби кінематичних графіків координат, швидкостей та прискорень?

## **Практичне заняття № 10.**

**Тема: Побудова відеоциклограмми (ВЦГ) стрибка в довжину з розбігу**

### **Основні задачі:**

1. Навчитися знімати координати точок тіла з фотографії за допомогою шаблону.
2. Навчитися складати таблицю координат в комп'ютері.
3. Навчитися по координатах знаходити положення точок тіла і креслити схематичні пози людини на комп'ютері.

### **Пояснення:**

1. Відеоциклограма (ВЦГ) – рис.1 – просторово – тимчасова діаграма рухів. Вона показує, де розташовуються точки тіла в просторі і як вони змінюють своє положення через певні інтервали часу.

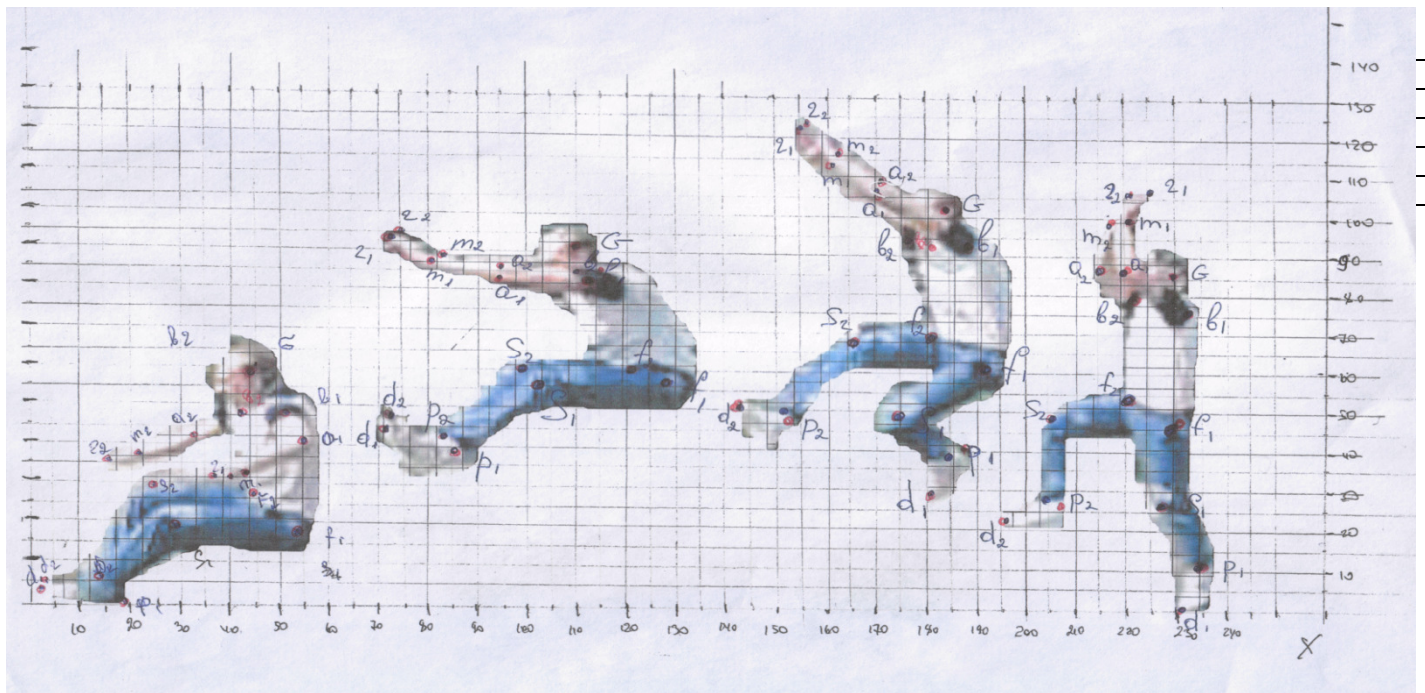
2. Відеоциклограму будують по кадрах кіноплівки або фотовідео зйомки з них ДВОМА способами:

а) проекцією на координатну сітку (з відео камери), при цьому мінімум два орієнтири на кожному кадрі (або знімку) повинні поєднатися з їх зображенням на координатній сітці.

б) по координатах кожної крапки (відносно вибраного початку координат) на кожному кадрі або знімку (координати; спочатку прочитуються по кожному знімку і ЗАПИСУЮТЬСЯ в таблицю координат), в обох способах ЗАЗДАЛЕГІДЬ вибирають масштаб зображення (звичайно 1:10 або 1:20). Дивись таблицю координат №1

3. По отриманій на координатній сітці ВЦГ (способом проекції) прочитують координати крапок і записують їх в таблицю координат. В обох випадках в результаті вийдуть ВЦГ і таблиця координат, по яких ведуть подальшу обробку.

Мал. 9. Відео стрибка в довжину з розбігу (4 кадри).



Координати для побудови ВЦГ необхідно записати в таблицю координат у наступному вигляді:

	G	b1	a1	m1	r1	b2	a2	m2	r2	F1	S1	P1	d1	F2	S2	P2	d2
X																	
Y																	

Де:

- G – точка якою позначена голова;
- b1(2) – точка якою позначене плече ліве (праве);
- a1(2) – точка якою позначено лікоть лівий (правий);
- m1(2) – точка якою позначено зап'ясток лівий (правий);
- r1(2) – точка якою позначено кінець пальців лівої (правої) руки;
- F1(2) – точка якою позначено стегно ліве (праве);
- S1(2) – точка якою позначено коліно ліве (праве);
- P1(2) – точка якою позначено п'ятка ліва (права);
- d1(2) – точка якою позначено кінець пальців лівої (правої) ноги.

Внаслідок зняття даних з фотографії за допомогою шаблону отримуємо таблицю координат:

Таблиця координат стрибка в довжину з розбігу

X	184	189	172	163	156	178	168	161	155	192	172	184	181	181	166	153	142
Y	103	92	107	116	124	94	105	113	122	61	48	41	30	68	67	53	51
X	230	232	220	221	225	221	214	217	221	231	227	235	230	221	205	204	196
Y	87	76	87	100	107	79	88	99	111	47	27	11	1	54	49	29	23

Для того щоб добудувати ВЦГ нам необхідно внести координати точок тіла в таблицю Excel. Всі координати по осі «X» вводяться по черзі в першу строчку по черзі починаючи з першого кадру, а по осі «Y» в другу. Головним є правильне введення послідовності кадрів і частин тіла на кожному кадрі.

Мал.9. Таблиця Excel з введеними координатами першого кадру.

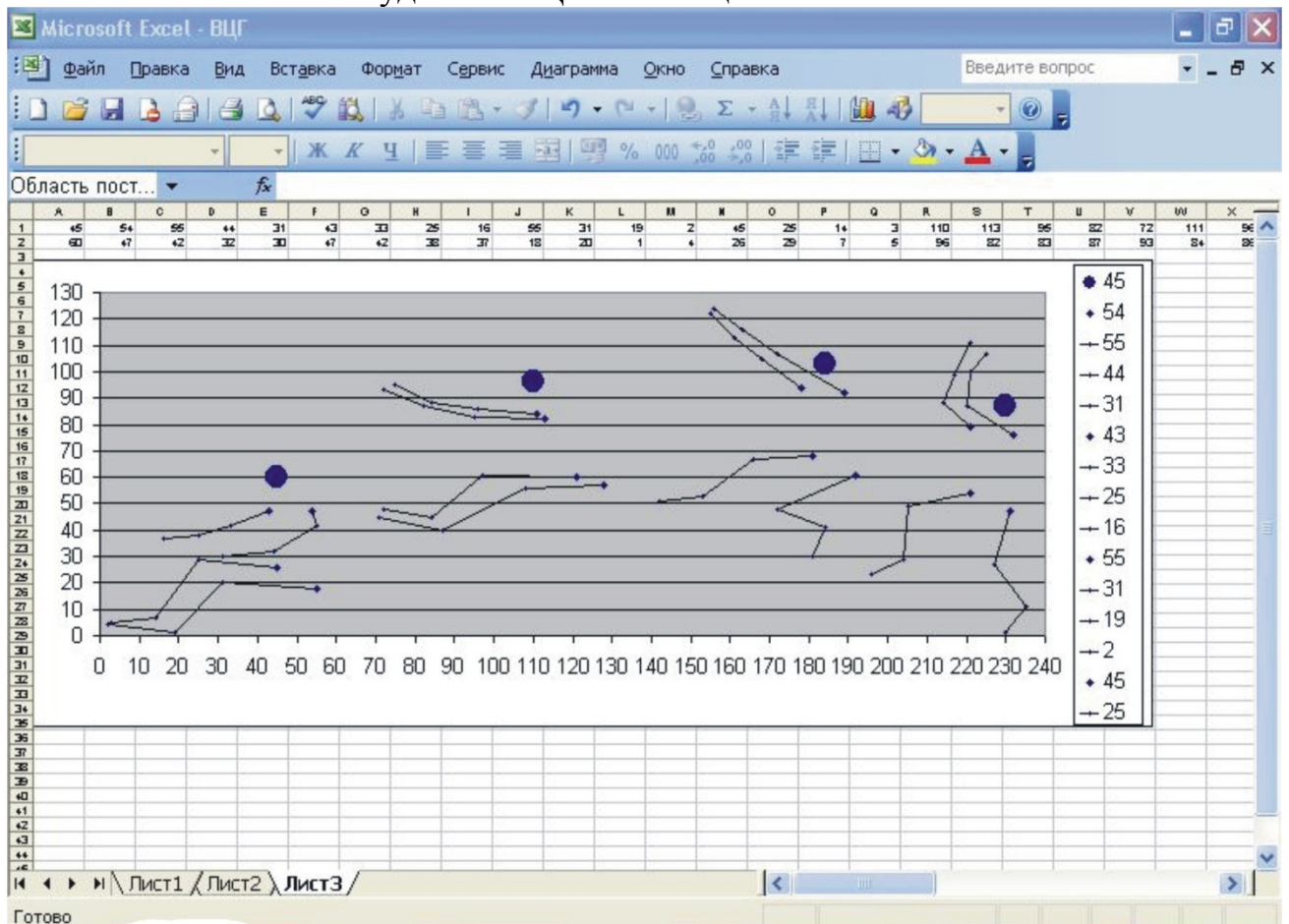
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	46	54	54,9	44	31	43	33	25	16	55	31	19	2	46	25	14	3	
2	60	47	41,7	32	30	47	42	38	37	18	20	1	4	26	29	7	5	
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		

Після того як усі дані були введенні ми будемо діаграму в наслідок чого отримуємо купу точок, які необхідно з'єднати між собою, і позначити окремо голову. Після з'єднання точок діаграма повинна мати вигляд як на малюнку №3.

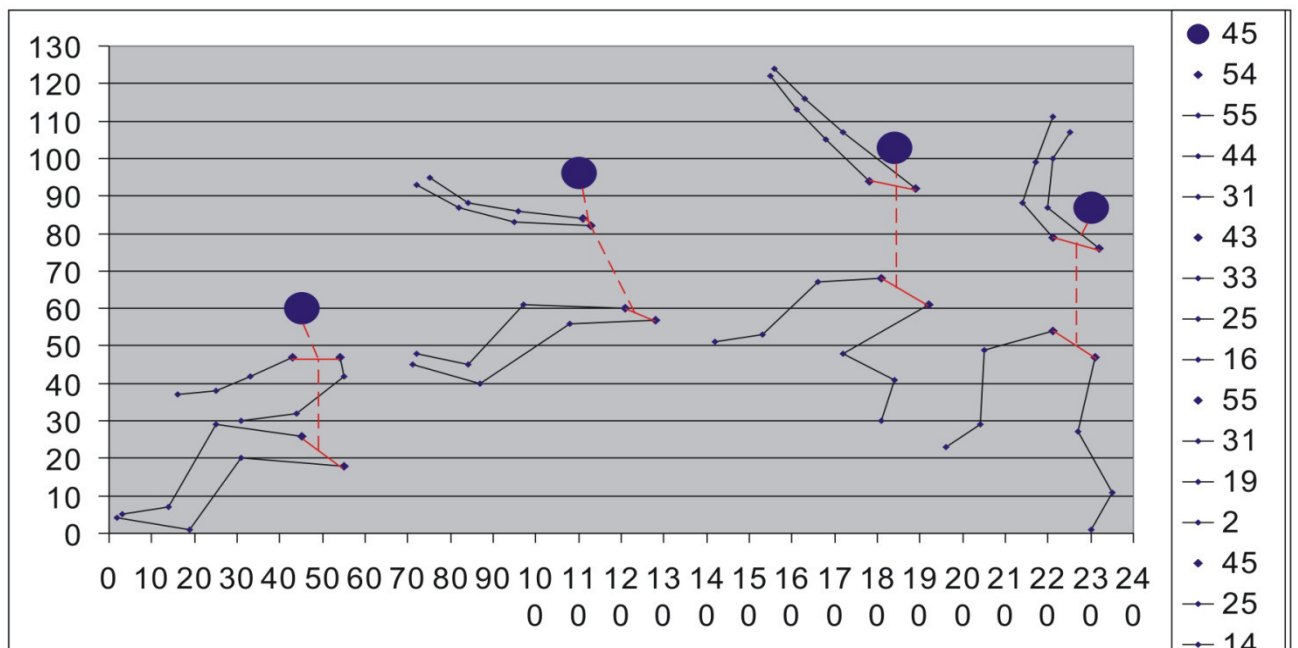
Для того щоб з'єднати між собою плечі, стегна, провести схематично хребет та шию необхідно використати програму CorelDRAW. Після того як на всіх кадрах будуть з'єднані кінцівки ми отримаємо ВЦГ яка повинна мати вигляд як на малюнку № 4. Краще за все з'єднувати іншим кольором для того

щоб лінії не зливалися.

Малюнок 10. Побудована ВЦГ в таблиці Excel.



Малюнок 11. Побудована ВЦГ.



Хід практичної роботи на комп'ютері при побудові ВЦГ стрибка в довжину з розбігу:

**I.** Побудувати діаграму в таблиці Excel:

1. Вмикаємо комп'ютер;
2. Запускаємо програму Microsoft Excel: Пуск>Всі програми> Microsoft Office> Microsoft Office Excel;

3. Вводимо координати всіх значень частин тіла 4 кадрів.

$S_x - (G, b_1, a_1, r_1, m_1, F_1, S_1, P_1, d_1)$

$S_y - (G, b_2, a_2, r_2, m_2, F_2, S_2, P_2, d_2)$

В строку №1 всі значення X, а в №2 значення Y.

4. Побудова діаграми: Утримуючи л.к.м. виділяємо всі введені дані по X та Y, потім виконуємо дію **Вставка> Діаграми> Меню вибору діаграм> Тип діаграми> Точкова>Готово.**

5. Виставляємо шкалу осі Y наводимо курсор на шкалу і виконуємо подвійний клік л.к.м., отримали діалогове вікно де **Формат осі> Шкала> Мінімальне значення (-20)> Максимальне значення (160)> Ціна основного поділу (20)> ОК.**

6. Виставляємо шкалу осі X наводимо курсор на шкалу і виконуємо подвійний клік л.к.м., отримали діалогове вікно де **Формат осі> Шкала> Мінімальне значення (-20)> Максимальне значення (340)> Ціна основного поділу (20)> ОК.**

Отримали точки тіла 4 кадрів.

7. Обводимо голову колом: виділяємо точку голови л.к.м. отримали **Формат елемента даних> Вид> Тип маркера> Коло> розмір 20ПТ> ОК.**

8. Для того щоб з'єднати точки частин тіла  $b_1$  та  $a_1$  виділяємо їх натиском л.к.м. й натискаємо пр.к.м. отримавши **Формат елемента даних> тип ліній звичайний> ОК.**

9. Виконуємо послідовне з'єднання всіх частин тіла для усіх 4 кадрів  $b_1 > a_1 > r_1$  та  $F_1 > S_1 > P_1 > d_1$ ;  $b_2 > a_2 > r_2$  та  $F_2 > S_2 > P_2 > d_2$ .

Отримуємо ВЦГ як показано на малюнку №3.

## **II. З'єднання між собою плечей, стегон, схематичне зображення шії та хребта.**

1. Запускаємо програму CorelDRAW: знаходимо на робочому столі ярлик CorelDRAW і запускаємо програму подвійним натиском л.к.м.

2. Для того щоб вставити діаграму з таблиці Excel в програму CorelDRAW необхідно навести курсор на діаграму натиснути пр.к.м. і вибрати копіювати, потім відкрити програму CorelDRAW натиснути пр.к.м. і видрати вклеїти.

3. З лівої сторони на вертикальній панелі знаходимо автомалювання або натискаємо «S». Після чого наводимо курсор на точку правого плеча і зажавши л.к.м. пересуваємо курсор до лівого плеча. Теж саме робимо зі стегнами, потім від голови до середини лінії яка з'єднує плечі, а звідси до середини лінії яка з'єднує стегна. Отримавши всі лінії на всіх 4 кадрах наводимо курсор на саму верхню іконку в лівій панелі, отримуємо звичайний курсор (указатель).

4. Наводимо курсор на лінію, яка з'єднує стегна, і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> ОК.** Наводимо курсор на лінію, яка з'єднує плечі, і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> ОК.** Дану дію виконуємо на всіх 4 кадрах.

5. Наводимо курсор на лінію, яка з'єднує шию з плечима, і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> стиль> пунктир> ОК.** Наводимо курсор на лінію яка є умовним хребтом і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> стиль> пунктир> ОК.** Дану дію виконуємо на всіх 4 кадрах.

Виконавши всі ці дії отримуємо ВЦГ як показано на малюнку 11.

### **Контрольні питання.**

1. Що таке відео циклограма ?
2. Що треба зробити щоб побудувати відео циклограму?
3. У якій комп'ютерній програмі будується відео циклограма?
4. Які фізичні вправи можна будувати на відео циклограмі ?
5. Яка методика розмітки поля для відео зйомки ?
6. Як скласти таблицю координат для побудови відео циклограми ?