



Prof. Edgar Lopategui Corsino
M.A., Fisiología del Ejercicio

ACCESO: http://saludmed.com/anatocinesiol/anatocinesiol/LAB-8_Discusion_Concep-Bas_Aplica-Biomec.pdf

Experiencia de Laboratorio #8: L8 U3-01

PRINCIPIOS DE BIOMECÁNICA: DISUSIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS, ACRÓNIMOS, ABREVIACIONES Y APLICACIONES EN EL DEPORTE

Términos Claves	Objetivos
<ul style="list-style-type: none">• Balance• Balance estático• Balance dinámico• Centro de gravedad• Centro de flotabilidad• Leyes de movimiento de Newton• Movimiento lineal• Movimiento angular• Movimiento de un proyectil• Resistencia del aire• Ángulo de proyección• Momentum• Momentum lineal• Momentum angular• Torque• Energía• Energía potencial• Energía cinética• Energía elástica	<p>Al finalizar este laboratorio, los estudiantes estarán capacitados para:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definir varios términos asociados con la biomecánica.• Describir las aplicaciones en el deporte de los principios de biomecánica.• Analizar cabalmente las leyes de Newton inherente en los deportes y ejercicios.• Establecer un programa de preventivo y de mantenimiento asociado a la mecánica ideal de los deportes.• Determinar si existen problemáticas en la mecánica de algún deporte o ejercicio.

Teoría del Laboratorio:

Referencia: Lopategui Corsino, E. (2020). HPER-2270: Kinesiología y Anatomía Funcional. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Recuperado de <http://www.saludmed.com/anatocinesiol/anatocinesiol.html>

Unidad: III : Biomecánica

Lección: 3.1 : Principios de Biomecánica.

INTRODUCCIÓN

La comprensión y aplicación de los principios de biomecánica es crucial y determinante para el éxito de las ejecutorias deportivas y la práctica de ejercicios de forma correcta.

TERMINOLOGÍA: *FUNDAMENTAL*

El propósito medular de esta experiencia de laboratorio es familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos, los acrónimos y principios asociado a la biomecánica. También, se espera que los alumnos apliquen esta nomenclatura y principios en el campo deportivo y del ejercicio.

MATERIALES

1. Referencias de libros de biomecánica
2. bases de datos del CAI
3. Hojas o libreta para los apuntes.
4. Lápices, sacapuntas, tabloides para apoyar y fijar los papeles.

PROCEDIMIENTO

Para este laboratorio, se formarán grupos de tres a cinco estudiantes (ver abajo la cantidad de grupos que pueden formarse. Cada grupo se encargará seleccionar diez (10) términos, o principios de biomecánica, coligado a una de las categorías o grupos de temática (ver más adelante). Luego, cada equipo de trabajo procederá a elaborar un análisis de estos conceptos y aplicarlos al deportes y ejercicio. Posterior a una hora de clase, los grupos informarán por escrito y oralmente en la clase, tocante a los términos seleccionados y sus aplicaciones prácticas.

Aspectos que se Requiere Trabajar en el Análisis de los Conceptos o Principios de Biomecánica:

1. Definición de conceptos o descripción del principio de biomecánica
2. Aplicación práctica. Bajo este reglón, el alumno planteará un ejemplo de algún deporte o ejercicio donde el término o principio de biomecánica se aplica.

Para facilitar la selección de los conceptos, se exponen los equipos de trabajo coligado a la terminología, o principios de biomecánica, preseleccionada a continuación:

Grupo #1: *Cinemática Lineal del Cuerpo Humano (Seleccionar 10)*

1. Kinesiología mecánica
2. Biomecánica
3. Biomecánica deportiva
4. Espacial
5. Temporal
6. Intervalo de tiempo
7. Instante (medida temporal)
8. Duración del movimiento
9. Sistema
10. Sistema, o marco, de referencia
11. Cinemática (o kinemática)
12. Cinemática lineal (o kinemática lineal).
13. Delta (Δ)

14. Movimiento
15. Movimiento relativo
16. Nutación
17. Traslación
18. Movimientos translaticios
19. Plano Cartesiano.
20. Eje-de-x (eje horizontal)
21. Eje-de-y (eje vertical)
22. Par ordenado o coordenadas
23. Trigonometría
24. Teorema de Pitágoras
25. Espacio tridimensional.
26. Distancia, distancia recorrida y distancia lineal
27. Desplazamiento y desplazamiento lineal
28. Movimiento lineal o translación rectilínea
29. Movimiento o translación curvilíneos
30. Parábola y movimiento parabólico
31. Movimiento angular o rotación alrededor de un eje fijo
32. Movimiento en un plano general (o movimiento general)
33. Movimiento recíprocativo o repetitivo (cíclico).
34. Movimiento oscilatorio
34. Movimiento general
33. Rapidez y rapidez lineal
34. Rapidez promedio
34. Pendiente
35. Velocidad y velocidad lineal
36. Velocidad inicial
37. Velocidad final o terminal
38. Velocidad instantánea
39. Velocidad promedio
40. Velocidad vertical
41. Velocidad horizontal
42. Aceleración y aceleración lineal (α).
43. Aceleración positiva (aumento)
44. Aceleración negativa, o desaceleración (reducción)
43. Aceleración promedio
44. Aceleración vertical
45. Aceleración hacia abajo
46. Aceleración uniforme del movimiento
47. Aceleración constante
48. Leyes de la aceleración constante o uniforme
49. proyectil
50. Despegue del proyectil
51. Ángulo de despegue
52. Aterrizaje del proyectil
53. Movimiento de los proyectiles

54. Trayectoria
55. Rango de la proyección
56. Proyecciones verticales
57. Desplazamiento vertical
58. Desplazamiento horizontal
59. Proyección horizontal
60. Proyecciones oblicuas
61. Ángulo de proyección
62. Ángulo de proyección ideal
63. Altura de la proyección
64. Altura relativa de la proyección
65. Velocidad de la proyección
66. Vuelo del proyectil
67. Tiempo de vuelo
68. Caída libre
69. Escalares
70. Cantidad escalar
71. Magnitud
72. Dirección
73. Cantidad vectorial
74. Vector
75. Diagrama vectorial.
76. Paralelogramo
77. Vector de velocidad
78. Composición de vectores (suma)
79. Resolución de vectores
80. Suma de vectores
81. Componente horizontal
82. Componente vertical
83. Resultante o vector resultante
84. Dirección positiva
85. Dirección negativa
86. Dirección del movimiento
87. Cadena cinemática
88. Osteocinemática (o osteokinemática)
89. Línea recta
90. Aceleración positiva
91. Aceleración negativa

Grupo #2: Cinemática Angular del Cuerpo Humano

1. Cinemática angular o rotacional
2. Movimiento circular, rotatorio o angular
3. Desplazamiento angular
4. Dirección del movimiento.
5. A favor de las manecillas del reloj (positiva)
6. En contra de las manecillas del reloj (negativa)

7. Cantidad o magnitud del movimiento angular
8. Arco
9. Arco de movimiento (Range of Motion, ROM).
10. Goniómetro
11. Theta (θ) o ángulo
12. Radio (r)
13. Radio de rotación
14. Grados
15. Radianes
16. Pi (π)
17. Velocidad angular (ω)
18. Aceleración angular o rotacional (α)
19. Aceleración radial
20. Aceleración tangencial
21. Aceleración centrípeta
22. Artrocinemática (o artrokinemática)
23. Longitud de los brazos de momento
24. Efecto de la longitud del radio (e.g., radio corto vs. radio largo)
25. Ventajas en velocidad

Grupo #3: Cinética Lineal del Cuerpo Humano

1. Mecánica
2. Dinámica
3. Estática
4. Cinética (o kinética)
5. Gravedad o peso de las partes del cuerpo y sus uniones
6. Centros de gravedad segmental
7. Tracción hacia la tierra sobre un objeto
8. Fuerza (F)
9. Acción de una fuerza
10. Interacción de las fuerzas en pares.
11. Sistema de fuerzas lineales
12. Punto de aplicación de la fuerza
13. Fuerzas de reacción.
14. Fuerza externa
15. Fuerza de gravedad
16. Fuerza de atracción gravitacional
17. Fuerza normal [N]
18. Fuerza de fricción
19. Fuerza de la resistencia del aire.
20. Fuerza interna
21. Fuerzas musculares
22. Fuerza de los tendones
23. Fuerza de los ligamentos
24. Fuerza del tejido conjuntivo.
25. Fuerza directa

26. Fuerza indirecta
27. Fuerzas de acción-reacción recíprocas
28. Empujar
29. Tracción
30. Traccionar
31. Ley universal gravitacional
32. Masa (m)
33. Peso
34. Leyes de movimiento de Newton
35. Inercia o ley de inercia
36. Primera ley de Newton (ley de la inercia de las masas)
37. Segunda ley de Newton (ley de aceleración o ley de la dinámica)
38. Tercera ley de Newton (ley de acción-reacción o ley de la estática)
39. Momento de inercia
40. Sistema de fuerzas
41. Sistema de fuerzas lineales
42. Sistema de fuerzas paralelas
43. Fuerzas acopladas
44. Sistema de fuerzas concurrentes
45. Sistema de fuerza general
46. Fuerzas de compresión
47. Fuerzas de descompresión o fuerzas de tensión
48. Fuerzas normales
49. Fuerza de corte
50. Fuerzas de rozamiento
51. Coeficiente de rozamiento
52. Coeficiente de la fricción del deslizamiento
53. Resolución gráfica de fuerzas
54. Polígono de fuerzas
55. Composición matemática de fuerzas o composición de las fuerzas
56. Resolución de fuerzas concurrentes
57. Dirección de la fuerza
58. Magnitud de la fuerza
59. Dirección resultante de la fuerza
60. Componente positivo
61. Componente negativo
62. Equilibrio de fuerzas
63. Momentum
64. Recibiendo una fuerza
65. Conservación del momentum
66. Composición gráfica de vectores
67. Gravedad
68. Fuerza de gravedad
69. Centro de gravedad
70. Sistema de fuerzas concurrentes
71. Composición de fuerzas

72. Componentes de las fuerzas
73. Método de polígono
74. Diagrama de fuerzas vectoriales
75. Paralelogramo de fuerza
76. Torsión
77. Trabajo
78. Potencia
79. Energía
80. Energía potencial
81. Energía cinética (o energía kinética)
82. Conservación de la energía
83. Principio de trabajo-energía
84. Fricción
85. Fricción cinética
86. impulso
87. Impacto
89. Rebote

Grupo #4: Cinética Angular del Cuerpo Humano

1. Máquinas
2. Máquinas simples
3. Polea
4. Poleas anatómicas
5. Polea fija
6. Polea móvil
7. Rueda
8. Sistemas fuerza paralelas
9. Palanca (e.g., el hueso)
10. Barra rígida.
11. Apalancamiento.
12. Leyes de las palancas
13. Vector de fuerza para cada fibra muscular
14. Línea de acción de la tracción muscular
15. Vector de la fuerza muscular total
16. Tracción muscular divergente
17. Fulcro (F), eje de rotación, punto fijo o punto de apoyo (e.g., articulaciones)
18. Punto de aplicación de la fuerza, fuerza interna o el esfuerzo (E) (e.g., punto de la inserción, durante una contracción muscular)
19. Punto de aplicación de la resistencia (carga o peso), fuerza de resistencia, o resistencia de la fuerza o fuerza externa (R).
20. Brazo de la palanca
21. Brazo de fuerza, esfuerzo o potencia (BF)
22. Distancia perpendicular desde el fulcro al punto de esfuerzo (o fuerza)
23. Brazo de resistencia o carga (BR)
24. Distancia desde el fulcro a punto de la resistencia (carga o peso).
25. Clasificación de las palancas (clases o géneros de palancas).

26. Tres relativas posiciones del fulcro
27. Palanca de primera clase (equilibrio)
28. Palanca de segunda clase (ahorro de fuerza)
29. Palanca de tercera clase (velocidad y alcance del movimiento)
30. Distancia perpendicular
31. Línea de la fuerza o de potencia
32. Fuerza en el fulcro
33. Brazos de momento
34. Brazo de momento de gravedad
35. Brazo de momento de una fuerza
36. Momento
37. Momento del brazo (ma)
38. Momento de fuerza (M)
39. Momento angular
40. Torque (T), momento de fuerza o momento de torsión
41. Magnitud de la fuerza aplicada
42. La **distancia perpendicular** que existe entre la línea de acción de la fuerza aplicada y el eje de rotación.
43. Newton-metros (Nm)
44. Brazo de momento
45. Momento de fuerza
46. Ventaja mecánica (VM)
47. Eficiencia mecánica de la máquina
48. Momento de inercia
49. Distancia existente entre el centro de gravedad y el eje de rotación
50. Momentum angular
51. Ángulo de tracción
52. Ángulo recto con relación a la palanca

Grupo #5: Equilibrio

1. Equilibrio
2. Equilibrio estático
3. Equilibrio dinámico
4. Equilibrio inestable
5. Equilibrio neutral (equilibrio neutro o indiferente)
6. Equilibrio inestable
7. Fijación
8. Estabilización
9. Reflejos posturales
10. Base mínima
11. Centro de gravedad
12. Base o base de apoyo
13. Línea de gravedad
14. Péndulos
15. Movimiento pendular
16. Movimientos en suspensión pendular

17. Elasticidad
18. Muelle
19. Extensibilidad del muelle
20. Peso de un muelle
21. Retroceso de un muelle
22. Movimiento oscilatorio producido por un muelle
23. Goma elástica

Grupo #6: Aerodinámica

1. Arrastre (drag)
2. Fuerza de arrastre
3. Arrastre superficial
4. Arrastre de forma

Grupo #7: Los Principios del Movimiento

1. Un cuerpo en reposo tiende a mantenerse en reposo, mientras que un cuerpo en movimiento procura continuar en movimiento a velocidad constante en la misma dirección, a menos que actúe sobre él una fuerza externa
2. Puede alterarse la velocidad de un objeto sólo cuando actúa sobre ella una fuerza que lo desequilibra
3. Toda fuerza va acompañada de una fuerza igual de sentido contrario
4. Para cambiar la dirección de la trayectoria debe actuar alguna fuerza.
5. En los ejercicios de balanceo, la velocidad angular acelerada, el radio de movimiento entre el centro de rotación y el centro de peso debe acortarse en el balanceo ascendente y alargarse en el descendente.
6. Cuando se sostiene el cuerpo sobre los brazos, el centro de gravedad del peso del cuerpo deberá estar lo más cerca posible, directamente sobre la base de apoyo (las manos).
7. Las fuerzas siempre se presentan en pares.
7. En los ejercicios de salto, el centro de peso se mueve hacia adelante en la dirección del movimiento.
8. Una gran cantidad de ejercicios realizados en las argollas gimnásticas, las barras paralelas, o la barra horizontal, los cuales suponen tracciones y empujes hacia diferentes posiciones, no deben existir pausas entre los movimientos. Así, durante toda la acción el movimiento debe ser continuo.
9. Para ejecutar correctamente los movimientos de suspensión con balanceo, es necesario que la fuerza sea ejercida cuando el cuerpo se encuentra directamente por debajo del punto de apoyo
9. Cuanto más pese un objeto, más fuerza se necesita para acelerarla (o frenarla).
10. El momento de inercia aumenta a medida que las partes del cuerpo se alejan del eje de rotación
11. La velocidad de rotación de un cuerpo depende de la posición del cuerpo, en relación con el eje de rotación. Así, la velocidad angular es mayor durante un salto mortal agachado (más masa al centro de rotación) en comparación con el cuerpo estirado por completo (menos masa en el centro de rotación), en cuyo caso disminuye la velocidad angular.

12. La línea de acción y dirección de la fuerza de gravedad es siempre verticalmente hacia abajo, hacia el centro de la tierra, sin importar la orientación del objeto que actúa sobre este.
13. Comúnmente, el vector de gravedad denota la línea de gravedad.
14. Entre mayor sea la base de apoyo de un objeto, mayor será la estabilidad del mencionado objeto.
15. El **centro de gravedad** de un segmento en el organismo humano, representa el punto de aplicación de la **resistencia (R)** en un sistema de palancas (e.g., el antebrazo), o una fuerza externa.
15. Entre más se acerque el centro de gravedad hacia la base de apoyo de un objeto, más estable será el objeto.
16. La **fuerza muscular total (Fms)** es el resultado de todas las tracciones de las fibras musculares.
17. El momento del brazo (ma) de la fuerza muscular total (Fms) representa la longitud de una línea trazada perpendicularmente hacia la fuerza muscular total (Fms) y el eje que interseca en la articulación;
18. Conforme cambia el **ángulo de la aplicación** de la fuerza, también cambia la **longitud del momento del brazo**.
19. Dado la gravedad (G) que actúa en el antebrazo a diferentes ángulos (e.g., 35°, 70°, 90° y 145°), a nivel del codo, el momento del brazo de gravedad cambia con la posición del antebrazo (por la variación en estos ángulos).
19. El brazo de momento de la fuerza (torque de fuerza) siempre será el más grande cuando el ángulo de aplicación de la fuerza se encuentra a 90 grados de la palanca que se mueve.
20. En un ejercicio abdominal (situp), y partiendo que el momento del brazo representa la distancia perpendicular de la línea de gravedad originada del centro de gravedad del torso (segmento superior del cuerpo) y el eje de rotación (región lumbar), durante estos abdominales, los cambios en la posición del brazo ocasionan que se mueva el centro de gravedad del segmento corporal superior, cambie el momento del brazo y disminuya el torque de la gravedad (G).
21. Las poleas anatómicas cambian la dirección de tracción de un músculo
22. Las poleas anatómicas también pueden desviar la línea de tracción de un músculo fuera del eje articular, de manera que esto aumenta el momento del brazo del músculo y la capacidad del m de aplicar el torque a su palanca.
23. Durante un desplazamiento angular (i.e., movimiento circular), los desplazamientos lineales de un segmento o palanca (i.e., el **radio** o **r**) y las longitudes de los arcos pueden variar, mientras que todos los puntos del arco de recorrido barren el mismo ángulo, es decir, corresponden al mismo ángulo. Por consiguiente, sin importar las longitudes de los segmentos que se desplazan de forma angular o rotatoria, todos los puntos de éstos barren/recorren el mismo ángulo.
24. Durante un movimiento angular que se desplaza a través de un ángulo en común, dado la presencia de diferentes longitudes de un segmento o palanca (i.e., radio), se altera el desplazamiento lineal y, por ende, la rapidez lineal. Sin embargo, la rapidez angular es la misma para todas las longitudes de los radios, así como el recorrido del ángulo.
25. Si la **velocidad lineal (v)** es constante, la **velocidad angular (ω)** es inversamente proporcional a la longitud del **radio (r)**. Por ejemplo, entre menor sea la longitud del radio, mayor será la velocidad angular. También, entre mayor sea la longitud del radio, menor será la velocidad angular.

26. En un ejemplo, durante la ejecución de saltos mortales (e.g, gimnasia, clavados) en la posición agachada (tuck), se encuentra reducido la longitud del radio, lo cual resulta una mayor velocidad angular, es decir, un giro más rápido.
27. En otro ejemplo equivalente, durante un giro alrededor de un eje vertical de una patinadora sobre ruedas, el acercar los brazos y piernas hacia el cuerpo (i.e. aductar los brazos y piernas), reduce la longitud del radio, lo cual genera una mayor velocidad angular (un giro/rotación más rápido).
28. Si la velocidad angular (ω) es constante, la velocidad lineal (v) es directamente proporcional a la longitud del radio (r). Por ejemplo, entre mayor sea la longitud del radio, mayor será la velocidad lineal. También, entre menor sea la longitud del radio, menor será la velocidad lineal. Por lo tanto, durante un desplazamiento angular, entre mayor sea la **velocidad angular** y la **longitud del radio**, mayor será la **velocidad lineal** en el extremo del radio.
29. Como ejemplo, dado un jugador de tenis de campo, durante el servicio, conviene que en el momento del impacto de la raqueta con la bola se encuentre alineado el brazo superior, el antebrazo, la mano y la raqueta, puesto que esto aumenta la longitud del radio. Como resultado, habrá una mayor velocidad lineal en el extremo de la raqueta (cuando se golpea la bola con la raqueta), lo cual le impartirá más fuerza a la bola, de suerte que esta recorra una mayor velocidad y distancia lineal.