ekM;wy&5

MODULE – 5

'kkjhfjd f'k{kk ,oa [ksydwn esa tho ;kaf=dh

Biomechanics in Physical Education and Sports

राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्
वरुण मार्ग, डिफेन्स कॉलोनी, नई दिल्ली–110024

© राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली

2018

500 प्रतियाँ

e[; lykgdkj	%	श्री संदीप कुमार, सचिव शिक्षा, दिल्ली सरकार
ekxn'ku	%	डॉ. सुनीता एस. कौशिक, निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., दिल्ली
	%	डॉ. नाहर सिंह, संयुक्त निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., दिल्ली
ukMy vf/kdkjh	%	डॉ. देवेन्द्र सिंह यादव, प्राचार्य ;कार्यवाहकद्ध, डाइट, केशवपुरम, दिल्ली
		डॉ. हीरा लाल खत्री, प्रवक्ता, डाइट, पीतमपुरा, दिल्ली
y[kd leg	%	डॉ. देवेन्द्र सिंह यादव, प्राचार्य, डाइट, केशवपुरम, दिल्ली
		डॉ. हीरा लाल खत्री, प्रवक्ता, डाइट, पीतमपुरा, दिल्ली
		श्रीमती सुनीता शारदा, प्रवक्ता, शिक्षा निदेशालय, दिल्ली
fo"k; fo'k"kK	%	डॉ. अभय कुमार श्रीवास्तव, निदेशक शारीरिक शिक्षा, दिल्ली तकनीकी विश्वविद्यालय, दिल्ली
çdk'ku vf/kdkjh	%	डॉ. मुकेश यादव
çdk'ku eMy	%	नवीन कुमार, राधा एवं जय भगवान

प्रकाशक : राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली–110024

मुद्रक : STAR FORMS

विषय सूची

Øïlñ

1. जीवयान्त्रिकी एवं खेलकूद
    - जीवयान्त्रिकी के उद्‌देश्य
    - जीवयान्त्रिकी का महत्व
    - पेशीय गति विज्ञान की परिभाषा एवं महत्व
2. गति के नियम एवं इनका खेलों में प्रयोग
3. उत्तोलक – प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय श्रेणी के उत्तोलक
4. सन्तुलन –
    - स्थिर सन्तुलन
    - गतिशील सन्तुलन
    - गुरुत्व रेखा
    - स्थिरता के सिद्धान्त
5. घर्षण तथा खेलों में घर्षण के लाभ एवं हानियाँ
6. प्रक्षेप्य (Projectile) और प्रक्षेप्य–पथ को प्रभावित करने वाले कारक
7. जोड़ों की गतिविधियों के प्रकार , विभिन्न शारीरिक गतिविधियों में कार्यरत मुख्य माँसपेशियों (दौड़ना, कूदना, फेंकना), मुख्य माँसपेशी समूह

1

t ho ;kfU=d h ,o [ky d n

शारीरिक शिक्षा एवं खेलकूद का क्षेत्र विस्तृत क्षेत्र है। इसमें दिन प्रतिदिन पुराने रिकार्ड टूटते है, और नए रिकार्ड बनते है। इस क्षेत्र में विज्ञान का एक अहम योगदान है। जीवयान्त्रिकी और शरीर क्रिया विज्ञान खेलों के क्षेत्र में प्रमुख भूमिका निभाते है। इस मॉडयूल (Module) के अन्तर्गत जीव यान्त्रिकी और शरीर क्रिया विज्ञान का खेलों के क्षेत्र में प्रयोग बारीकियों को सरल भाषा एवं चित्रों के माध्यम से समझाने का प्रयास किया गया है। खेलों में शारीरिक क्षमताओं के साथ वैज्ञानिक पद्धतियों व तकनीकों का प्रयोग कर खेल प्रदर्शन को बढाया जा सकता है।

t ho;kfU=dh dk vFk&

जीवयान्त्रिकी (Biomechanics) दो शब्दों के मेल से बना है। –बायो़मेकेनिकस

बायो का अर्थ है 'जीव' या जीवित वस्तु, मेकेनिक्स का अर्थ है – भौतिक विज्ञान का क्षेत्र या वे शक्तियाँ जो उन वस्तुओं पर लागू होती है जो गति में होती है। खेल जीवयान्त्रिकी शारीरिक शिक्षा का एक उपविषय है , जिसमें कि खिलाड़ी की, भौतिक के नियमों तथा गति के कारणों का आन्तरिक तथा वाहरी रूप से अध्ययन करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

बाटेलेट्ट (Bartett) के अनुसार ''खेलकूद में मनुष्य की गति व अध्ययन व वियलेषण को जीवयान्त्रिकी कहा जाता है।'' (The study and analysis of human movement patterns in sports is called biomechanics)

अतः यह कहा जा सकता है, कि जीवयान्त्रिकी एक मशीन के रूप में शरीर का अध्ययन है। यह अध्ययन उन आंतरिक तथा बाहरी शक्तियों का है जो शरीर पर लागू होती है तथा वे गतियाँ जो शक्तियों को उत्पन्न करती है।

t ho;kfU=dh ds mís';

1. जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों का प्रयोग कर प्रदर्शन में सुधार करना।
2. खेल तकनीक में सुधार करना।
3. खेल चोटों से बचाव करना।

4. खेल उपकरणों में सुधार करना।

'kkjhfjd f'k{kk ,o [ky dn e tho ;kfU=dh dk egÙo

1. खेलों में प्रदर्शन को बढ़ाना : जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों के प्रयोग द्वारा व्यक्ति को तकनीक व उपकरण में सुधार करके एवं कम बल प्रयोग कर मांसपेशियों की शक्ति को बढ़ाकर खेल प्रदर्शन में सुधार होता है।

2. तकनीक में सुधार : जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों को प्रयोग कर शारीरिक शिक्षक उचित तकनीक का प्रयोग कर खिलाड़ियों की गलतियों में सुधार करता है। जिससे खिलाड़ियों के प्रदर्शन में सुधार होता है।

3. खेल उपकरण सुधारने में मदद : जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्त खेल उपकरणों का स्तर सुधारने में मदद करते है। उदाहरण के तौर पर हल्की टी–र्शट, स्ट्डस, स्पाइक्स, तैराकी, पौशाक, हॉकी, उम्र फुटबाल, हल्के हेल्मेट, दास्ताने एंव सुरक्षात्मक उपकरण।

4. खेल चोटों से बचाव : खेल के दौरान चोट लगने के कारणों का पता लगाने में जीवयान्त्रिकी का बहुत योगदान है। चोट लगने या पुनः लगने से किस प्रकार बचाव किया जा सकता है। तथा किस प्रकार के व्यायाम चोट की पुनर्वास प्रकिया में सहायता कर सकते है। यह ज्ञान हमें जैव–यान्त्रिकी से होता है।

5. प्रशिक्षण तकनीक में सुधार : जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों का प्रयोग कर खिलाड़ी की गतिविधियों का आकलन किया जाता है। अनावश्यक क्रियाओं को हटाकर कम शक्ति में अधिक कार्य किया जा सकता है।

6. मानव शरीर को समझने में सहायता : जीवयान्त्रिकी के द्वारा हमें शरीर के विभिन्न संस्थानों की जानकारी विस्तार से हो जाती है। जैसे कंकाल तन्त्र, मांसपेशी तन्त्र, स्नायु तन्त्र इत्यादि।

7. सुरक्षा सिद्धान्तों का ज्ञान : जीवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों का प्रयोग कर खेल में से ऐसी अनचाही गति व क्रियाओं को हटा देते है। जिनकी वजह से खिलाड़ी को चोट लग सकती है। इससे खिलाड़ी की खेल में रूचि बढ़ जाती है एंव खेल में सुधार होता है।

8. पढ़ाने–लिखाने एंव नए अनुसंधान में मददः जीवयान्त्रिकी का अध्ययन, खेलकूद की तकनीक, उपकरणों एंव मांसपेशियों की शक्ति को बढ़ाने के लिए नए–नए अनुसंधान करने में सहायक होती है। जीवयान्त्रिक के सिद्धान्त मानवीय गतियों का विश्लेषण करने में सहायक होते हैं।

9. खिलाड़ियों के आत्मविश्वास में वृद्धि : खिलाड़ी को इस बात का पूरा विश्वास होता है, कि वह जो क्रियाएं कर रहा है वह पूरी तरह से वैज्ञानिक मापदंडों पर आधारित है। इससे खिलाड़ी आत्मविश्वास से परिपूर्ण होता है।

10. खेलो की लोकप्रियता में वृद्धि : आजकल जैवयान्त्रिकी के सिद्धान्तों के प्रयोग से खेल तकनीक,

उपकरण एवं मैदान की लम्बाई–चौड़ाई आदि में सुधार हुआ है। जिसकी वजह से खेलों की लोकप्रियता में वृद्धि हुई है।

i'kh; xfr foKku (Kinesiology)

पेशीय गति विज्ञान अथवा प्राणी गतिकी विज्ञान की वह शाखा है, जिसमें जीव के शरीर की गति के विषय में सुव्यवस्थित एवं क्रमबद्ध तरीके से अध्ययन करते है।

प्राणी का शरीर किस प्रकार बल पैदा कर शरीर को गति प्रदान करता है। इन क्रियाओं का अध्ययन हम इस विज्ञान के अन्तर्गत करते है। कैनसियोलॉजी (Kinesiology) युनानी भाषा का शब्द है जो दो शब्दो के योग से बना है। किन्सीओ ;ज्ञपदमेपवद्ध का अर्थ है 'गति' तथा लॉजी (Logy) का अर्थ है 'अध्ययन' इन दोनो शब्दों का अर्थ हुआ 'गति का अध्ययन' अर्थात गति विज्ञान।

i'kh; xfr foKku dk 'kkjhfjd f'k{kk ,oe [kyk e egRo

1. गति विज्ञान के यान्त्रिक नियमों से मनुष्य की शारीरिक गतिविधियों की जानकारी प्राप्त होती है और इससे यह पता लगाते है किस गति के लिए किस प्रकार की शक्ति की आवश्यकता पड़ेगी।
2. पेशीय गति विज्ञान से हमें यह भी पता चलता है कि गुरूत्व केन्द्र और शक्ति किस प्रकार प्रयोग में लायी जाती है।
3. गति प्रणाली का प्रयोग कर इस बात का पता लगाया जाता है कि एक खिलाड़ी कम शक्ति से अधिक कार्य किस प्रकार कर सकता है और अपने कार्य क्षेत्र में कैसे निपुणता प्राप्त कर सकता है।
4. इसके द्वारा यह पता लगता है कि मांसपेशियों में उत्तेजना कैसे आती है और शक्ति कहाँ से प्राप्त होती है। इनका परस्पर सामंजस्य किस प्रकार बना रहता है।
5. इस विज्ञान की सहायता से खिलाड़ियों के शरीर को मजबूत, सुन्दर व प्रभावशाली बनाया जाता है जिससे कि वह अपने खेल से सम्बन्धित कौशल को आसानी व प्रभावशाली ढंग से कर सके।
6. शारीरिक शिक्षकों व कोच को आधार भूत गामक कौशलों का ज्ञान इस विज्ञान से होता है जिसकी सहायता से वह अपने व्यवसाय में नयी–नयी विधियों तथा तकनीकों का प्रयोग करते हैं।
7. इस विज्ञान द्वारा किसी विशिष्ट क्षेत्र के लिए अभ्यासों का चयन तथा मूल्याकंन किया जाता है और इन अभ्यासों को सुधार एव अनुकूलता (Conditioning) उद्देश्यों के लिए प्रयोग किया जाता है।
8. गति विज्ञान की सहायता से खेल के उपकरणों को वैज्ञानिक आधार प्रदान किया जाता है। क्योंकि इस विज्ञान की मदद से उपकरण सुरक्षा और कुशलता की दृष्टि को देखकर बनाये जाते है।

गति विज्ञान का स्पष्ट ज्ञान शरीरिक शिक्षक, प्रशिक्षक और खेल क्षेत्र से जुड़े वैज्ञानिको के लिए आवश्यक है। इसके आभाव में खिलाड़ी अपने वांछित लक्ष्यों तक नही पहुँच पायेगा जिसके परिण ााम स्वरूप एक ओर जहाँ खेल के प्रदर्शन में सुधार नही होगा, वहीं दूसरी ओर खिलाड़ियों को गंभीर चोट लगने की प्रबल संभावना बनी रहेगी।

2

xfr d fu;e ,o budk [kyk e i;kx

गति के नियम
Laws of Motion

पहला नियम	दूसरा नियम	तीसरा नियम
जड़ता का नियम	त्वरण का नियम	प्रतिक्रिया का नियम
Law of Inertia	Law of Acceleration	Law of Reaction

1- tMrk dk fu;e **(Law of Inertia)**

"एक स्थिर वस्तु तब तक स्थिर अवस्था में रहेगी व एक गतिशील वस्तु तब तक गतिशील अवस्था में रहेगी जब तक उस पर बाहरी शक्ति नही लगाई जाती"

इसका अर्थ यह है कि यदि कोई वस्तु विराम की अवस्था में है, तो बल लगाकर उसकी अवस्था में परिवर्तन लाया जा सकता है। इसीलिए बल की अनुपस्थिति में कोई भी वस्तु विराम की अवस्था में ही रहती है। कोई भी गतिशील वस्तु बल की अनुपस्थिति में हमेशा गति करती रहेगी।

उदाहरण : मैदान में रखी हुई फुटबॉल पर जब तक बाहरी बल अर्थात् किक नही की जाती, तब तक फुटबॉल गतिहीन रहती है। किक लगाते ही फुटबॉल गतिशील अवस्था में आ जाती है।

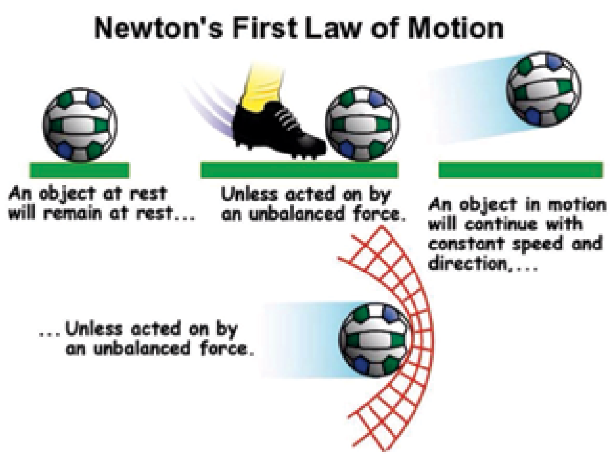


Figure: 2.1 Examples of Newton's Law of Motion

100 m Start – फर्राटा दौड़ की शुरूआत–

जब धावक 100 मी. दौड़ को शुरू करने के लिए बैठता है, तब उसका शरीर गतिहीन होता है। अथवा स्थिर अवस्था में होता है। लेकिन बंदूक की आवाज से खिलाड़ी उठकर दौड़ने लगता है। धावक की मांसपेशियाँ बल उत्पन्न कर उसे गतिशील कर देती है।

– Hammer throw – तारगोला फेंकना

खिलाड़ी के उठाने से पहले तारगोला गतिहीन/स्थिर अवस्था में पड़ा रहता है। जैसे ही खिलाड़ी अपनी मांसपेशियों के बल से उसे उठाता है, तो गोला गतिशील हो जाता है।

Figure: 2.2 Examples of Newton's First Law of Motion

– जब एक व्यक्ति तेज गति से चल रही कार में हो और अचानक ब्रेक लगाई जाए तो उसके पैर सतह से लग जाएगे जो सतह के घर्षण द्वारा विराम की अवस्था में लाए जाएगें, परन्तु शरीर का ऊपरी भाग जो कि कार की गति में शामिल है, इससे जोर का झटका लगता है क्योकि शरीर का ऊपरी भाग अभी भी गति में होता है।

– यदि घोड़ा बहुत तेजी से दौड़तें हुए एकदम रूक जाता है। तो घुड़सवार के ऊपरी शरीर को जोरदार झटका लगता है। क्योकि शरीर का निचला भाग तो घोड़े के साथ स्थिर हो जाता है। लेकिन ऊपरी भाग अभी भी गतिशील अवस्था में होता है। अतः आगे की ओर झटका लगता है।

– अतः पहला नियम हमें बल के होने का प्रमाण देता है। यदि एक वस्तु गति में होती है। तो यह तब तक गति की अवस्था में रहती है। जब तक उस पर बाहरी बल न लगाया जाए। अर्थात स्थिर वस्तु बल लगने पर ही अपना स्थान बदलती है।

मूल रूप से यदि एक वस्तु गति में होती है, तो तब तक गति की अवस्था में ही रहती है। जब तक कोई बाहरी वस्तु उसे नही रोकती । बाहरी शक्ति, गुरूत्वाकर्षण शक्ति, खेल के मैदान की सतह, एक रक्षात्मक खिलाड़ी या खिलाड़ी के शरीर को ब्रेक लगाने की क्रिया हो सकती है।

2. त्वरण का नियम (Law of acceleration)– गति का दूसरा नियम यह बतलाता है। कि किसी वस्तु के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगने वाले असन्तुलित बल की दिशा में बल के समानुपातिक है वस्तु के भार के व्युतक्रमानुपाती होता है।

" The second law of motion states that the rate of change of momentum of an object-is proportional to the applied unbalanced force in the direction of the force and inversely proportional to the mass of the object"-

यह नियम भार, बल तथा संवेग के बीच संबंन्ध दर्शाता है। यह कई खेल दक्षताओं पर लागू होता है।

उदाहरण के लिए फैंकी हुई भारी या तेज गेंद का हिट करने या गैंद की दिशा बदलने में ज्यादा बल की आवश्यकता होती है। दूसरे शब्दों में यदि दो समान शक्ति भिन्न–भिन्न संहती (Mass) वाली दो वस्तुओं पर लगाई जाती है। तो कम सहंति वाली वस्तु अधिक तीव्र चलेगी।

अन्य उदाहरण क्रिकेट खिलाडी क्षेत्ररक्षण करते हुए हवा में तेज गति से आती हुई गेंद को लपकने (Catch) के लिए हाथों को सामने लाकर गेंद पकड़कर हाथों को गेंद की गति की दिशा में पीछे की ओर लाता है, तब वह गेंद की गति को धीमा करने वाला बल (Retarding Force) का प्रयोग करता है जिससे कि बॉल का विराम अवस्था में आ जाता है। यदि खिलाड़ी बॉल कैच करते समय हाथों को पीछे की ओर नहीं ले जाता अर्थात् Retarding Force का प्रयोग नहीं करता है तो उसे चोट लगने की संभावना बनी रहती है। यदि खिलाड़ी तीव्र गति से आती हुई बॉल को कैच करके हाथों को बॉल की गति की दिशा में पीछे की और खींचता है तो बॉल पर (Retarding Force) अधिक समय के लिए लगाता है जिससे चोट लगने का खतरा कम हो जाता है।

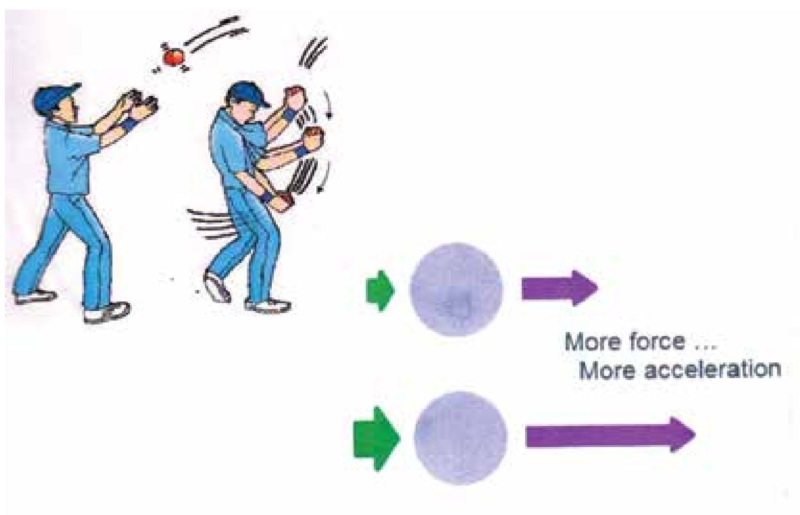
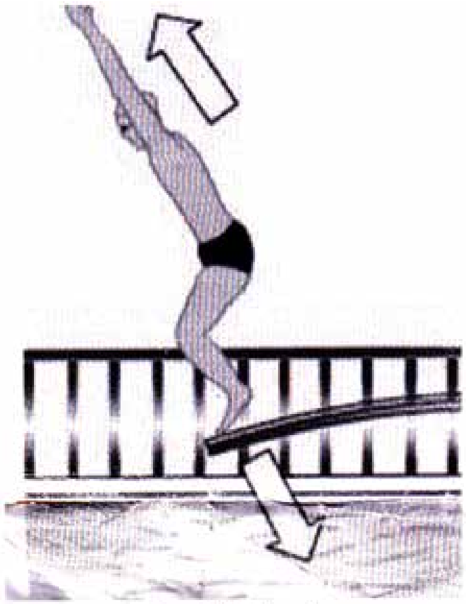


Figure: 2.3 Examples of Newton's Law of Acceleration

3. प्रतिक्रिया का नियम (Law of Reaction) – यह गति का तीसरा नियम है। इस नियम के अनुसार "प्रत्येक क्रिया की हमेशा बराबर तथा विपरीत प्रतिक्रिया होती है।"

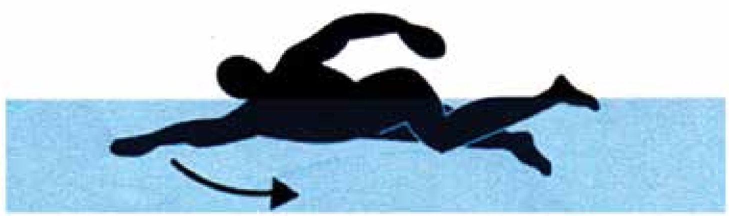
उदाहरण के तौर पर जब कोई खिलाड़ी बास्केट बॉल ड्रिबल करता है। तो बाल पर ऊपर से शक्ति लगाता है। इससे बाल फर्श पर शक्ति के साथ प्रहार करती है। यह क्रिया है, लेकिन फर्श से उतनी ही शक्ति से बाल ऊपर आती है, यह प्रतिक्रिया है। वालीबाल खेल में जब एक खिलाड़ी (Smash hit) करता है तब विपरीत पाली का खिलाड़ी आधा बैठकर बाल के आगे सिर्फ हाथ लगाता है। बाल उतनी ही गति से दूसरे पाले में चली जाती है। एक तैराक आगे बढ़ने के लिए पानी को पीछे धकेलता है।

यह एक क्रिया है, लेकिन पानी तैराक को उतनी ही शक्ति से आगे धकेल देता है। यह प्रतिक्रिया है। अतः खिलाड़ी को जीतने के लिए अधिक शक्ति का प्रयोग करना पड़ेगा। एक ऊँची कूद लगाने वाला खिलाड़ी जितनी शक्ति से सतह पर क्रिया करता है, उतनी ही शक्ति से उसे प्रतिक्रिया मिलती है अथात् सतह पर जितना अधिक बल लगता है फलस्वरूप उछाल उतनी ही अधिक मिलती है।



Take off in Swimming

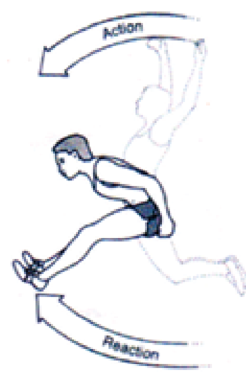
Dribbling the ball



The swimmer pushes down and backwards against the water.

Figure: 2.4 Examples of Newton's Law of Reaction

A runner creating an
equal and opposite reaction



Action and reaction
in long jump landing

Figure: 2.5 Examples of Newton's Law of Reaction

3

mŸkk y d

उत्तोलक– उत्तोलक एक दृढ़ छड़ होती है, जिससे कम बल लगाकर अधिक भार उठाया जा सकता है। हमारा शरीर भी एक उत्तोलक की भाँति कार्य करता है। हमारे शरीर के ककांल तन्त्र के विभिन्न भाग उत्तोलक के रूप मे कार्य करते है जिसमें मांसपेशियाँ सहायता करती है। जैसे कि हाथ, कोहनी, खोपड़ी, पैर, उंगलियाँ आदि भी उत्तोलक का कार्य करती है। प्रत्येक उत्तोलक में तीन बिन्दु होते हैं :–

/kqjh **(Ful Crum)**– वह बिन्दू है जिस पर उत्तोलक गति करता है।

cy **(Force)** & उत्तोलक पर लगाया गया प्रयास (Effect)

Hkkj **(Resistance)** & वह वस्तु जिसको उत्तोलक की सहायता से उठाया जाता है।

मानव शरीर के सभी जोड़ धुरी का कार्य करते हैं, एंव शरीर को गतिशील रहने में सहायता करते है। उत्तोलक की सहायता से कठिन कार्य सरलता से किए जा सकते हैं तथा तकनीक में सुधार किया जा सकता है। उत्तोलक के कुशल प्रयोग से खिलाड़ी अपनी खेल क्षमताओं में वृद्धि करते है।

उत्तोलक के प्रकार (Types of Levers)

1. प्रथम श्रेणी उत्तोलक
2. द्वितीय श्रेणी उत्तोलक
3. तृतीय श्रेणी उत्तोलक

1- iFke Js.kh dk mÙkksyd& प्रथम श्रेणी के उत्तोलक में धुरी मध्य मे तथा भार व बल सिरों पर होते है। उदाहरण–

- सी सॉ झूले में A(धुरी), R (भार) और F बल के बीच मे होता है।
- हमारी गर्दन की मांसपेशियाँ भी उत्तोलक के रूप में कार्य करती है।
- नाव के खेल में चप्पू चलाना– जहा हाथ बल का कार्य करते है।, पानी भार का कार्य एव चप्पु का नाव से जुड़ाव धुरी का कार्य करता है।
- एक कैंची भी उत्तोलक का उदाहरण है।

FA (बल भुजा) : –अक्ष से उस बिन्दु के बीच की दूरी, जिसपर बल लगाया जा रहा है।

RA (भार भुजा) :– अक्ष से उस बिन्दु के बीच की दूरी, जिस पर भार रहता है।

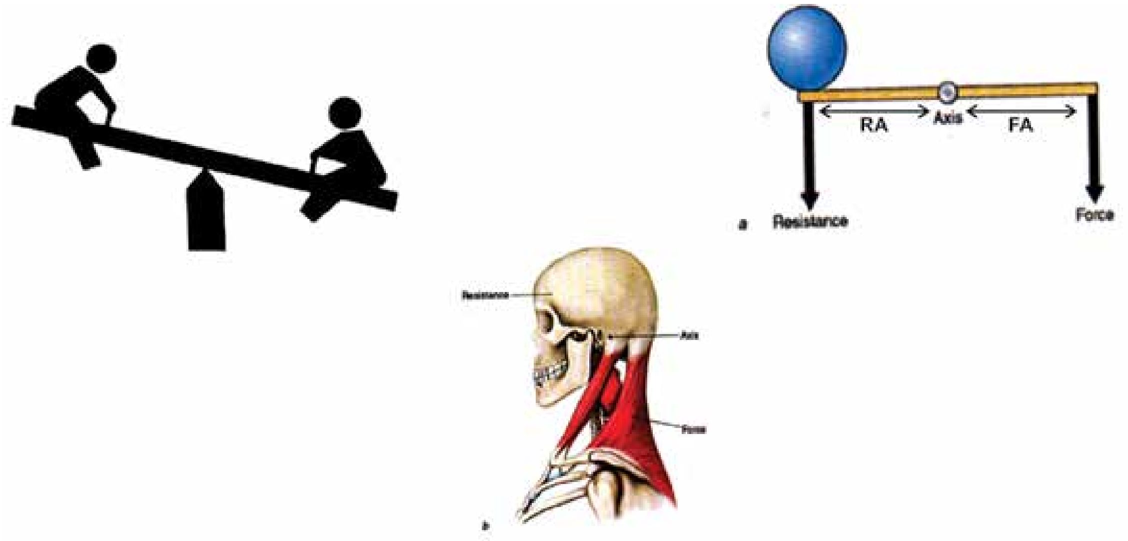


Figure: 3.1 First Class Lever

2- f}rh; J.kh d mÙkkyd – द्वितीय श्रेणी के उत्तोलक में 'भार' धुरी और बल के बीच स्थित होता है। जब एक व्यक्ति अपने पंजों पर खड़ा होता है, तो पैर की लम्बाई उत्तोलक की बाजू होती है। पैर की बाल आधार के रूप में कार्य करती है। तथा एचली टेंडन व पिण्डलियाँ शक्ति प्रदान करती है। उदाहरणतया – पुश अप करना, कैलिस्थेनिक्स व्यायाम, ठेला गाड़ी चलाना।

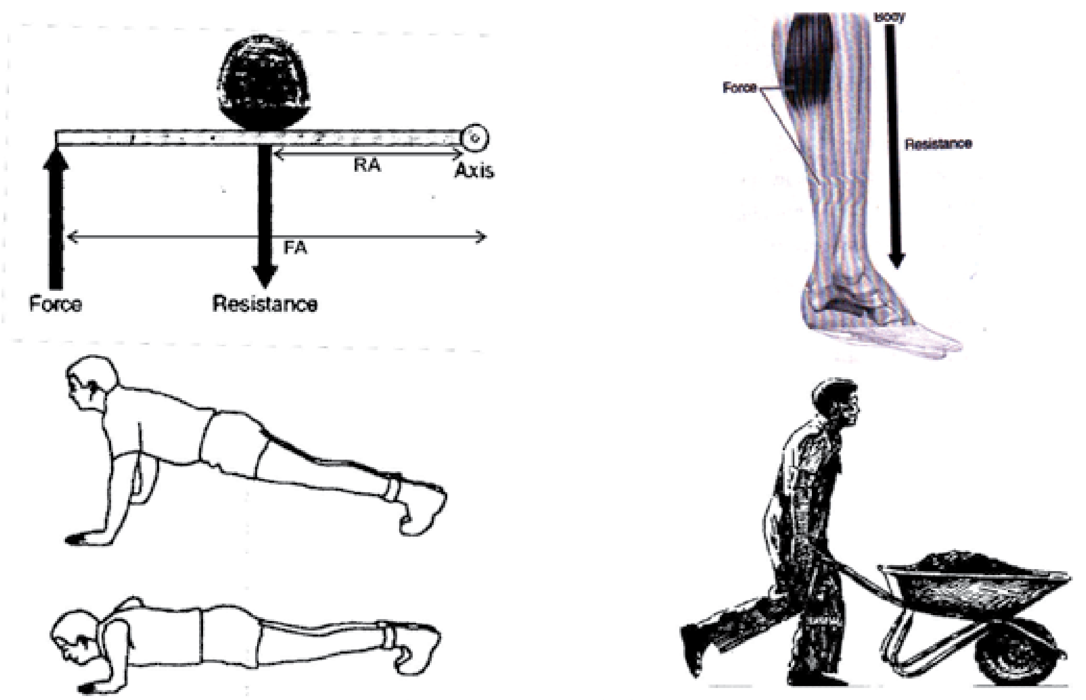


Figure: 3.2 Second Class Lever

3- r'rh; J.kh d mÙkkyd & तृतीय श्रेणी के उत्तोलक में 'बल' मध्य में तथा धुरी व भार सिरों पर होते है। तृतीय श्रेणी के उत्तोलकों का प्रयोग अनेक खेल उपकरणों जैसे– बेसबाल का बल्ला, टेनिस रैकेट, बोट पैडल्स आदि में होता है। उदाहरणतया – मछली पकड़ने के पोल में भी तृतीय श्रेणी का उत्तोलक प्रयोग में आता है। इसमें पोल के एक सिरे पर रखा हाथ धुरी, दूसरे सिरे पर मछली भार एवं पोल का मध्य में दूसरा हाथ बल का कार्य करता है। हमारे हाथ के आगे का भाग भी तृतीय श्रेणी का उदाहरण है। इसमें कोहनी धुरी का, माँसपेशिया बल का एवं हाथ में पकड़ी हुई वस्तु भार के रूप में कार्य करती है।

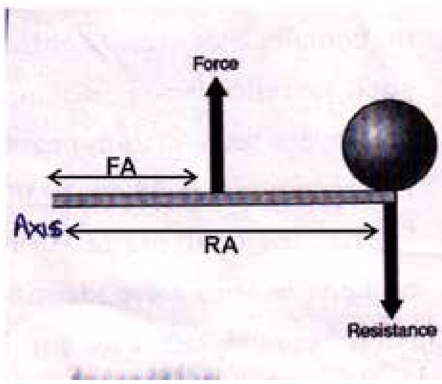


Figure: 3.3 Third Class Lever

4

lryu

lryu& जब एक बिन्दू पर विपरीत दिशाओं से बल प्रयोग किया जाता है। तो बिन्दू का स्थान ज्यों का त्यों बना रहता है,

यह स्थिति संतुलन कहलाती है।

lryu d idkj&

1- fLFkj lryu& **(Static Equilibrium)** जब कोई व्यक्ति या वस्तु विस्थापित होने के बाद गुरूत्व केन्द्र को स्थिर कर लेती है या अपनी पूर्व स्थिति में आ जाती है, तो उसे स्थिर संतुलन कहते है। स्थिर संतुलन का शूटिंग, जिमनास्टिक में हैंडस्टैडं (Hand Stand) आदि में अधिक महत्व होता है। जिस व्यक्ति या वस्तु का आधार बड़ा होता है, और गुरूत्व केन्द्र नीचे होता है। उनका स्थाई सतुंलन अधिक होता है। एक सुमो खिलाड़ी (Sumo Player) जब घुटने झुका कर आधा बैठता है (Squat Position) तब उसको हिलाना कठिन हो जाता है। क्योकि उसका आधार विशाल होता है, और गुरूत्व केन्द्र भी नीचे होता है।

2- xfr'khy lryu **(Dynamic Equilibrium)**

किसी व्यक्ति अथवा वस्तु द्वारा गतिशील रहते हुए भी स्थिरता बनाए रखने की स्थिति को गतिशील संतुलन कहते है। गतिशील रहते हुए व्यक्ति का गुरूत्व केन्द्र आधार से बाहर होता है। उदाहरणतया –

- पानी से भरी बाल्टी एक व्यक्ति दाएँ हाथ से उठाता है लेकिन वह व्यक्ति बाई ओर झुक जाता है, जिससे की उसका गुरूत्व केन्द्र मध्य में रहे नही, तो वह दाई तरफ गिर जाएगा।
- पर्वता रोहण (Rock Climbing) के समय हम आगे की ओर झुक जाते है ताकि हमारा गुरूत्व केन्द्र नीचे की ओर रहे इससे स्थिरता बढ़ जाती है और आगे की ओर नही गिरते और गतिशील सन्तुलन बना रहता है।
- कार्ट व्हील (cart wheel) करते समय जिमनास्ट (Gymnast) गतिशील रहते हुए भी गिरता नही है क्योंकि वह गतिशील संतुलन की अवस्था में होता है।

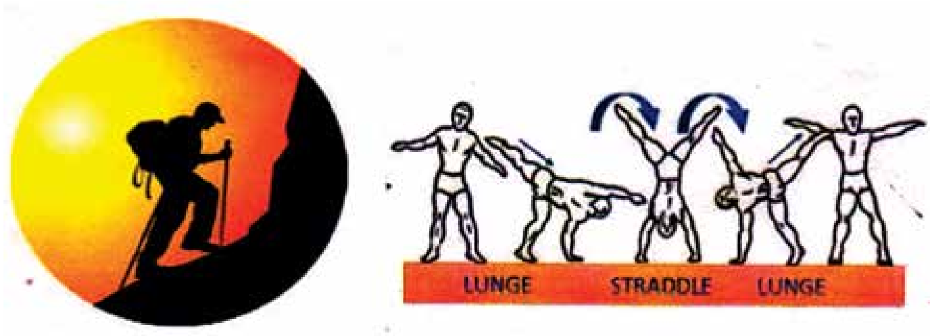


Figure: 4.1 Dynamic Equilibrium

x| : Ro dUæ **(Centre of Gravity)**

गुरूत्व केन्द्र एक काल्पनिक बिन्दू होता है। जिस पर किसी व्यक्ति या वस्तु का भार केन्द्रित होता है। प्रत्येक व्यक्ति तथा वस्तु में एक गुरूत्व केन्द्र होता है, जो उनकी गति के अनुसार बदलता रहता है। यह शरीर के अन्दर या शरीर के बाहर भी हो सकता है। जैसे–जैसे मनुष्य गति करता है। यह बदलता रहता है। यह शरीर की आड्डति पर भी निर्भर करता है। जब कोई व्यक्ति हाथों को बराबर में रखकर सीधा खड़ा होता है।, तो गुरूत्व केन्द्र नितम्बों के स्तर या नाभि के आसपास स्थित होता है।

स्थिरता के सिद्धान्त गुरूत्व केन्द्र के स्थान बदलने की अलग–अलग स्थितियों पर आधरित होते है।

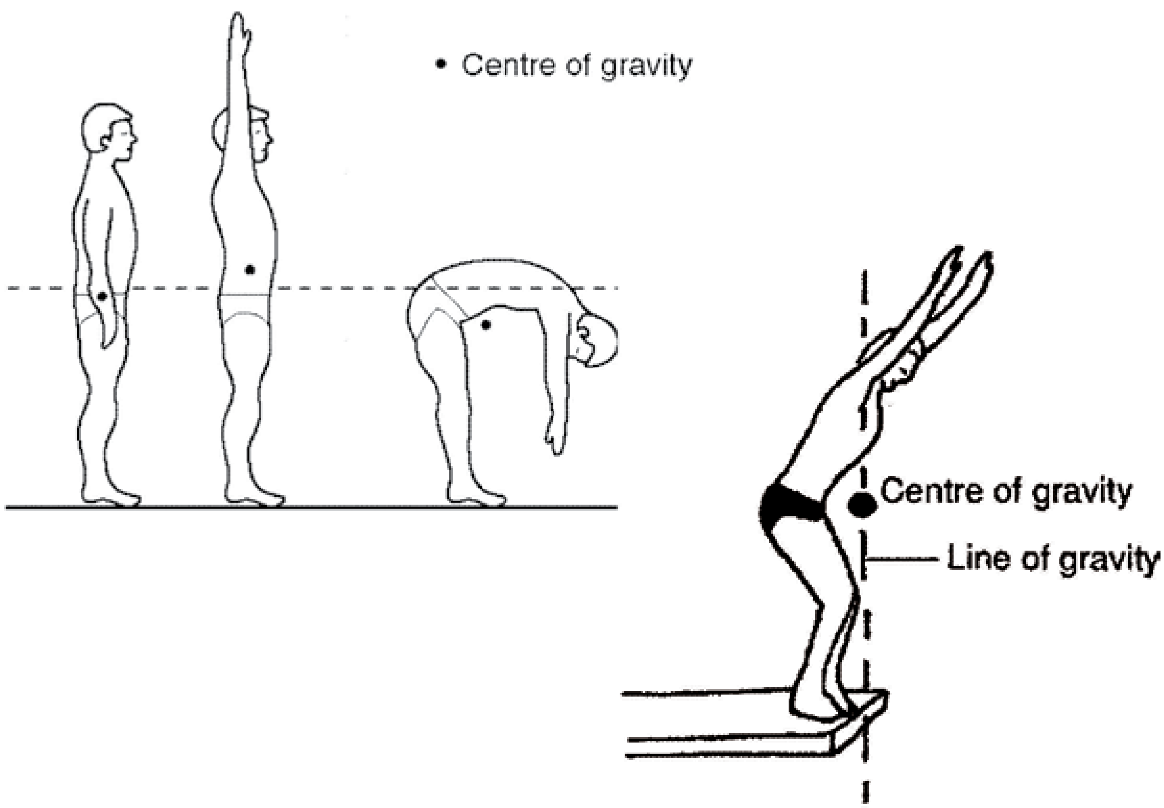


Figure: 4.2 Center of Gravity

गुरूत्व रेखा (Line of Gravity)– गुरूत्व रेखा एक काल्पनिक रेखा हैं जो किसी वस्तु में ऊपर से नीचे की ओर गुरूत्व केन्द्र के बीच से होती हुई सहारे के आधार ;ठेंम स्पदमद्ध तक जाती है मानव शरीर में सावधान अवस्था में खड़े होने पर गुरूत्व रेखा सिर के मध्य से गुरूत्व केन्द्र के बीच से होती हुई दोनों पैरों के बीचो बीच से निकलती है। खिलाड़ियों के लिए गुरूत्व रेखा का बहुत महत्व है, सावधान अवस्था में जब गुरूत्व रेखा आधार अस्थियों के बीच होती है। ऊर्जा का प्रयोग न्यूनतम होता है। यदि गुरूत्व रेखा सहारे के आधार के अन्दर होती है, तब अधिक स्थिरता होती है। यदि गुरूत्व रेखा सहारे के आध ाार से बाहर होती है तब कम स्थिरता होती है।

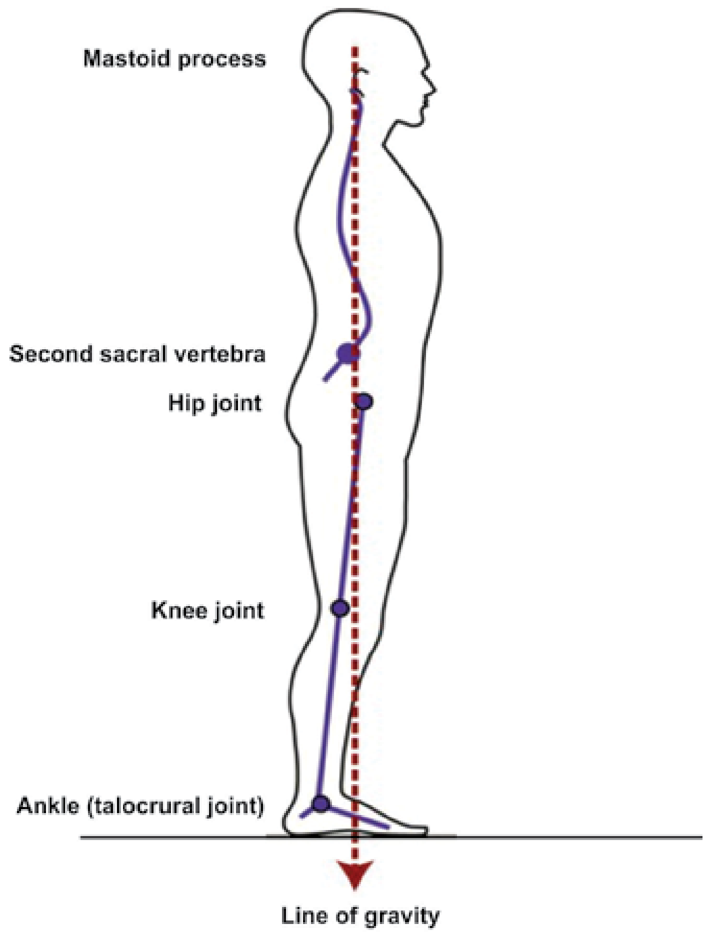


Figure: 4.3 Line of Gravity

स्थिरता के सिद्धान्त

1. जितना गुरूत्व केन्द्र सहारा देने वाले आधार के पास होगा संतुलन उतना ही अधिक होगा– जब एक ऐसी क्रिया कर रहे हो जिसमें स्थिरता की आवश्यकता होती है तो व्यक्ति या खिलाड़ी को अपना गुरूत्व केन्द्र नीचे रखना चाहिए।

   (i) तेज दौड़ता हुआ खिलाड़ी गति को कम करने के लिए गुरूत्व केन्द्र को नीचे ले आता है – अर्थात झुक जाता है।

(ii) स्थिरता बढ़ाने के लिए एक पोल रक्षक (Goal Keeper) अर्ध बैठक (Squat Position) में आकर अपना गुरूत्व केन्द्र सतह के पास ले आता है

Figure 4.4 xksyj{kd }kjk v/kcSBd yxkdj fLFkjrk dk c<kuk

2. जितना गुरूत्व केन्द्र सहारा देने वाले आधार के पास होगा, शरीर उतना ही संतुलित होगा (The Nearer the Centre of Gravity is to the Centre of the Base of Support, the Greater the Stability) जब सहारा/मदद देने वाले आधार से गुरूत्व केन्द्र बाहर हो जाता है तो व्यक्ति का संतुलन बिगड़ जाता है। शरीर के भार को सहारा देने वाले आधार पर होने से संतुलन रखने में मदद मिलती है। जैसे बैलेंस बीम (Balance Beam) पर चलते समय सहारे के छोटे आधार की आवश्यकता होती है तथा क्रियाओं में संतुलन जल्दी बिगड़ जाता है।, ऐसी स्थिति में जिमनास्ट का झुकाव जिस दिशा मे होता है। उसकी विपरीत दिशा वाली बाजू या टाग को गुरूत्व केन्द्र सहारा देने वाले आधार की ओर वापिस लाता है।

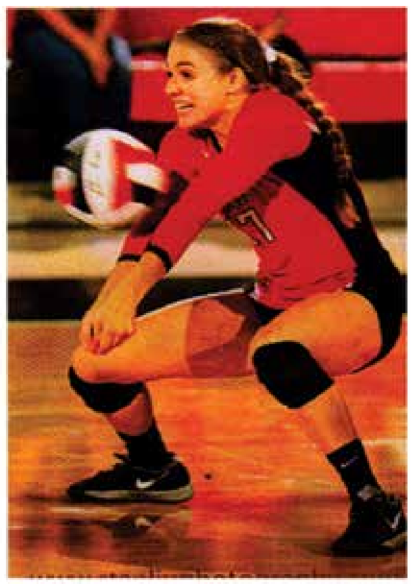
Figure 4.5 fLFkjrk c<kus ds fy, fteukLV }kjk gkFkks dk Qsykuk

3. सहारा प्रदान करने वाले आधार को बड़ा करके संतुलन को बढ़ाया जा सकता है। सहारा प्रदान करने वाला आधार यदि बड़ा होता है। तो खिलाड़ी को अधिक सतुलन प्राप्त हो जाता है। उदाहरणतया –

– एक गोल्फ खिलाड़ी अधिक तेजी से गेंद पर प्रहार करने से पहले अपने पैर खोलकर आधार को बढ़ा लेता है। ताकि अधिक शक्ति से प्रहार करने पर उसका संतुलन न खो जाए।

– तेजी से आती हुई स्मैश (Smash) को रोकने के लिए एक वालीबाल खिलाड़ी अर्धबैठक स्थिति (Squat Position) में आकर अपने आधार को बढ़ा लेता है। और प्रहार (Smash) को कुशलता से रोक लेता है।

– एक बास्केट बाल खिलाड़ी, सामने से आते हुए विरोधी पक्ष के खिलाड़ी को चकमा देने के लिए जल्दी से (Squat Position) में आकर ड्रिबल (Dribble) करता हुआ अपना स्थायित्व बना लेता है। और आगे बढ़ जाता है। तथा गिरता भी नही है।



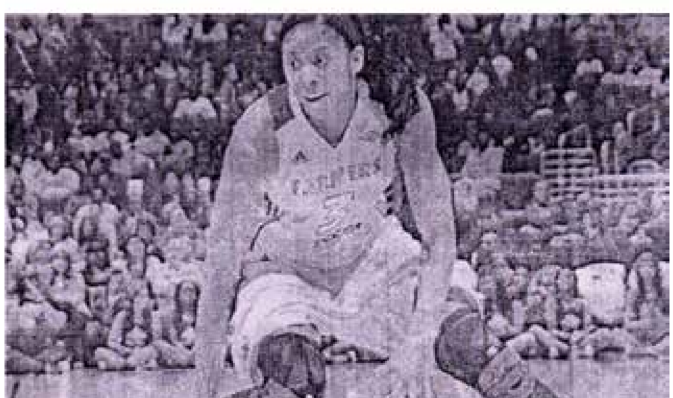


Figure 4.6 v/kcBd yxkdj fLFkjrk dk c<kuk

4. अधिक भार अधिक स्थिरता (More Mass more Stability) – किसी व्यक्ति या वस्तु का अधिक भार उसे अधिक स्थिरता प्रदान करता है। अधिक भार वाला खिलाड़ी कम भार वाले खिलाड़ी से अधिक स्थिरता को बनाए रखता है। इसी तथ्य को आधार में रखकर (Combative Sports) खिलाड़ी के भार के आधार पर निर्धारित किए जाते है।

Figure 4.7 vf/kd Hkkj vf/kd fLFkjrk

5. आधार को बल की दिशा में बढ़ाने पर स्थिरता बढ़ जाती है। (Extend area in the Direction of out Coming Force Increase Stability) – जिस दिशा में खिलाड़ी बल लगाता है। यदि उसी दिशा में आध ाार बढ़ा लिया जाए तो खिलाड़ी अधिक स्थिरता प्राप्त कर सकता है। उदाहरणतया – तलवारबाजी (Fencing) में आक्रमण के दौरान, खिलाड़ी आक्रमण की दिशा में बल लगाता है अपने आधार को भी बढ़ा लेता है। बेसबाल (Base Ball) में खिलाड़ी बाल फेंकने की दिशा में अपने आधार को बढ़ा लेते है।

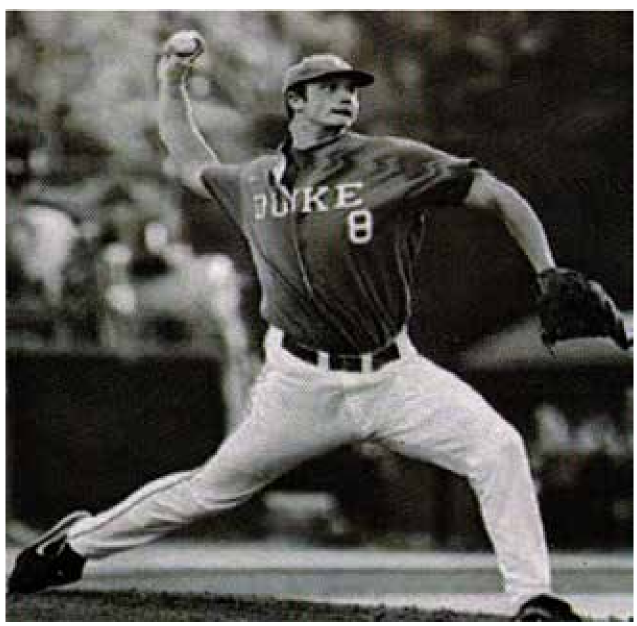
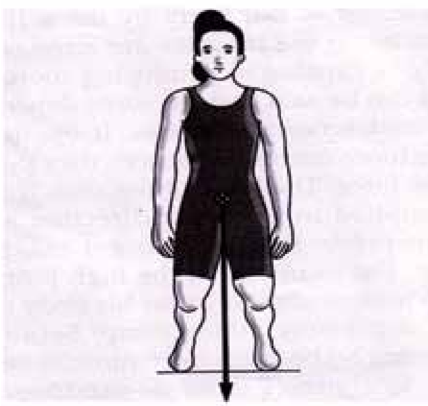


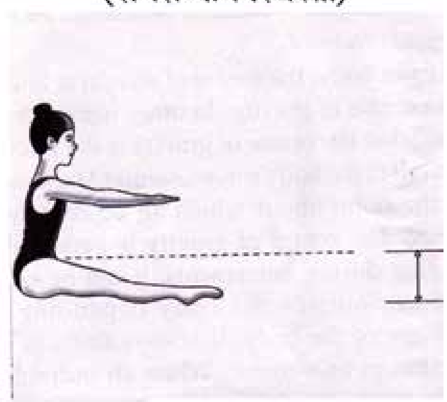
Figure 4.8 vk/kkj dk cy dh fn'kk esa c<kus ij fLFkjrk c< tkrh gSA

सहारे का कम आधार

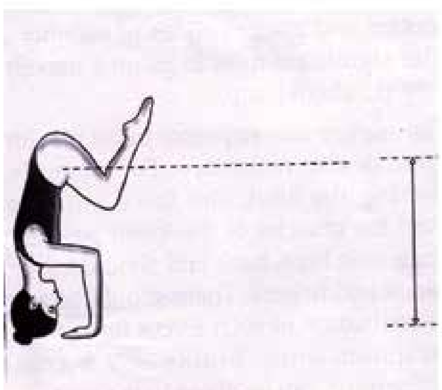
सहारा देने वाली आधार के
किनारे पर गुरूत्व
(सबसे कम स्थिरता)



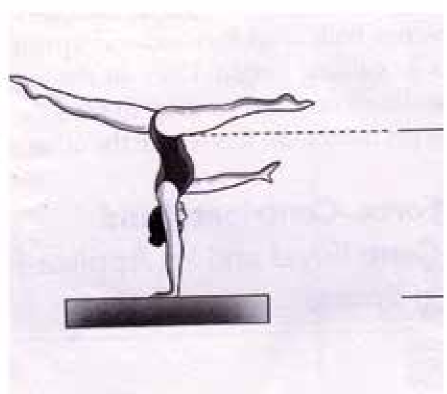
गुरूत्व केन्द्र नीचे तथा गुरूत्व
रेखा मध्यम में होना
(अधिक स्थिरता)



गुरूत्व केन्द्र नीचे होना तथा
आधार बड़ा होना (अधिक स्थिरता)



ऊँचा गुरूत्व केन्द्र व सहारा
देने वाले आधार का कम
होना (कम स्थिरता)



अधिक ऊँचा गुरूत्व केन्द्र तथा
छोटा आधार (बहुत कम स्थिरता)

Figure 4.9 Prinicples of Stability

5

?k"k.k

दो वस्तुओं की सतह के एक दूसरे के सम्पर्क में आने पर जो बल उत्पन्न होता है। जिसके कारण वस्तु की गति में परिवर्तन आता है। वह घर्षण कहलाता है। गति के पहले नियम के अनुसार "एक स्थिर वस्तु जब तक स्थिर रहेगी और गतिशील वस्तु जब तक गतिशील रहेगी, जब तक उन पर कोई बाहरी शक्ति न लगाई जाए। लेकिन जब एक फुटबाल को किक मारी जाती है, तो वह उस दिशा में तेजी से जाएगी जिस दिशा में बल लगाया गया हो। कुछ समय बाद बाल हवा मे जाकर नीचे आ जाती है , एंव रूक जाती है। इसका अर्थ यह है कि कोई अदृश्य शक्ति है जो फुटबाल की गति का अवरोध करती है। इस अवरोध पैदा करने वाली शक्ति को 'घर्षण' कहा जाता है। दो सतहों के बीच घर्षण निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है।

1) खुरदरापन (Roughness) एक दूसरे के सम्पर्क मे ंआने वाली वस्तुओं की सतह जितनी अधिक खुरदरी होगी उनके बीच उतना अधिक घर्षण होगा।

2) दो सतहों के सम्पर्क बिंदुओं के बीच अणु या परमाणु शक्तियों के आकर्षण का होना भी घर्षण का कारण होता है।

घर्षण मुख्यतया दो प्रकार का होता है।–

स्थिर घर्षण (Static Friction) – जब एक वस्तु दूसरी वस्तू की सतह पर बढ़ना शुरू करती है। तब तक वास्तविक गति आरंभ न हुई हो तो एक विरोधी शक्ति ;व्चचवेपदह वितबमद्ध लागू होती है। इसे स्थिर घषर्ण कहा जाता है।

गतिशील घर्षण (Dynamic Friction) – गतिशील घर्षण वह प्रतिकूल शक्ति होती है। जो तब उत्पन्न होती है। जब एक वस्तु दूसरी वस्तु की सतह पर वास्तविक रूप में बढ़ना शुरू करती है। गतिशील घर्षण दो प्रकार का होता है।

(क) सरकना घर्षण (Sliding Friction) – प्रतिकूल शक्ति तब लागू होती है या अस्तित्व में आती है, जब एक वस्तु दूसरी वस्तु की सतह पर सरकने लगती है। जैसे कि बर्फ या सड़क पर स्केटिंग करना।

(ख) रोलिंग घर्षण (Rolling Friction) – रोलिंग घर्षण वह प्रतिकूल शक्ति होती है जो तब उत्पन्न होती है, जब एक वस्तु दूसरी वस्तु की सतह पर लुढ़कने लगती है। जैसे कि हिट करने पर मैदान पर लुढकती वाल का रोलिंग घर्षण के कारण रूक जाना।

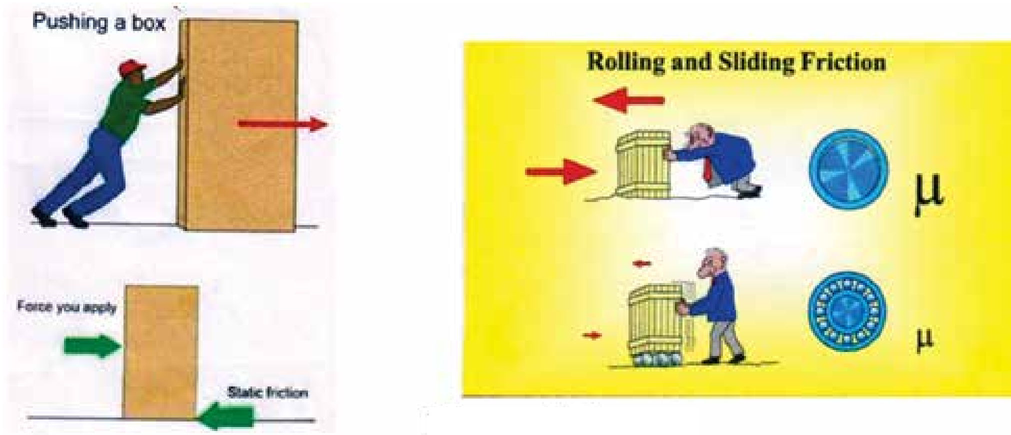


Figure 5.1 ?k"k.k

[kydn d {k= e ?k"k.k d ykHk rFkk gkfu;k dk ryukRed foopu&

अपने जीवन में हम प्रतिपल घर्षण के अनेकों उदाहरण देखते हैं। अधिकांश लोग घर्षण को एक बुराई के रूप में देखते है। लेकिन खेलों मे तथा दैनिक जीवन में हानियों से ज्यादा लाभ भी होते है। इसी लिए इसे आवश्यक बुराई (Necessary evil) भी कहा जाता है।

खेलकूद के क्षेत्र मे घर्षण का बहुत महत्व एव उपयोगिता है। खेलों के दौरान चलने तथा दौड़ने की क्रियाएँ घर्षण के कारण ही संभव हो पाती है। जो कि खेलकूद की क्रियाओं का मूल आधार है। घर्षण के अभाव मे उत्तम खेल प्रदर्शन कर पाना सभंव नही हैं उदाहरण के लिए हर धावक उचित घर्षण के लिए कील वाले जूते (Spikes) का प्रयोग करता है।

– भारोत्तेलन तथा जिमनास्टिक इत्यादि में खिलाड़ियों द्वारा हथेलियों पर चूने अथवा मिट्टी का प्रयोग उचित घर्षण प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

– तेजी से दौड़ने की क्रिया में उचित घर्षण प्राप्त करने के लिए खिलाड़ी रबड सोल के जूते, फुटबाल खिलाड़ी स्टड्स आदि का प्रयोग करते है। जो कि उन्हें फिसलने से बचाते हैं।

[ky d nkjku gkfudkjd iHkko

मैदान में घास अधिक होने पर खिलाड़ी को दौड़ने में कठिनाई होती है।

– साइक्लिंग के दौरान यदि टायरों में हवा का दवाब उचित न हो तो टायर तथा भूमि के बीच घर्षण बढ़ जाता है। जिससे पर्याप्त बल लगाने के बाबजूद भी अपेक्षित गति प्राप्त नही होती । इसके अतिरिक्त खिलाड़ी को गति प्राप्त करने के लिए अधिक ऊर्जा का व्यय करना पड़ता है, अर्थात् ऊर्जा का अपव्यय होता है।

अतः हम कह सकते है, कि घर्षण कई खेलों के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है। और कई खेलों में इसके हानिकारक प्रभाव भी हो सकते है। घर्षण का वरदान या अभिशाप होना खेल की प्रकृति पर निर्भर

करता है।

mRIykou (Buoyancy)

किसी तरल (द्रव या गैस) में आंशिक या पूर्ण रूप से डूबी किसी वस्तु पर ऊपर की ओर लगने वाला बल उत्पलावन बल कहलाता है। उत्पलावन बल नावों, जलयानों, गुब्बारों आदि के कार्य के लिए जिम्मेदार है।

इस सिद्धान्त का प्रतिपादन सर्वप्रथम आर्कमिडिज ने किया था। यदि कोई वस्तु किसी तरल में आशिंक या पूर्ण रुप से डुबी होती है तो उसके भार में कमी होती है। भार में यह कमी, उस वस्तु द्वारा हटाये गये तरल के भार के बराबर होती है। तैराकी, नौका दौड़ एंव ूजमत surfing तथा अन्य खेलों में उत्पलावन बल का प्रयोग नियोजित ढंग से करने पर प्रदर्शन को बढाया जा सकता है। जिस द्रव्य में वस्तु को डुबोया जाता है उसके घनत्व से कम घनत्व की वस्तुऐं द्रव के पृष्ठ पर तैरती है। यदि वस्तु का घनत्व डुबोए जाने वाले द्रव से अधिक है तो वह द्रव में डूब जाती है। उदाहरण – प्लास्टिक की खाली बोतल को (Air Light) बंद कीजिए। अब बोतल को पानी से भरी बाल्टी में नीचे की धकेलिए आपको एक दबाव महसूस होगा। अब बोतल को सतह पर धकेल कर छोड़ दीजिए। बोतल तुरंत पानी की सतह पर आ जाती है क्यों कि खाली बोतल का घनत्व पानी के घनत्व से कम है।

6

i{kI ;

प्रक्षेप्य (Projectile)– जब एक वस्तु को आसमान मे न्यूनकोण (Acute Angle) में फेंका जाता है तथा वह स्वतंत्र रूप से गुरूत्वाकर्षण बल के अंतर्गत गति में रहती है तो उसे प्रक्षेप्य (Projectile) कहा जाता है

एक प्रक्षेप्य द्वारा तय किए गए रास्ते या पथ को प्रक्षेपण पथ (Trajectory) कहा जाता हैं। खेलकूद के क्षेत्र में प्रक्षेप्य के अनेक उदाहरण है जैसे हैमर थ्री में हैमर, जैवलिन थ्रो में जैवलिन, शूटिंग में राइफल या पिस्टल से निकली गोली, तथा गोलाफेंक में गोले द्वारा आसमान मे तय किया गया रास्ता, सभी प्रक्षेप्य एवं (Trajectory) को दर्शाते है।

किसी वस्तु की उड़ान या प्रक्षेप्य –पथ को प्रभावित करने वाले कारक

(Factors Affecting Projectile Trajectory)

1- i{k"k.k dk dk.k **(Angle of Projectile)** & कोई वस्त जब विभिन्न कोणों पर प्रक्षेपित की जाती है, तो यह अलग–अलग दूरियाँ तय करती है। जब एक वस्तु को 15º के कोण से प्रक्षेपित किया जाता है, तो वह कम दूरी तय करती है परन्तु जब उसी वस्तु को उसी वेग से 45º के कोण से प्रक्षेपित किया जाता है, तो वह अपेक्षाकृत अधिक दूरी तय करती है। विभिन्न अध्ययनों द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि यदि किसी वस्तु को 45º के कोण पर प्रक्षेपित किया जाए तो वह संभवत् सबसे अधिक दूरी तय करेगी। यह इसलिए खेलो में इस बात का बहुत अधिक महत्व है। जैसे हैमर, गोला, चक्का (Discus) या भाला (Javline) फुटबाल में लम्बी दूरी की किक (Long distance kicks) तय की गई दूरी प्रक्षेप्य कोण पर निर्भर करती है तथा अभ्यास के द्वारा प्रक्षेपण कोण को सुधारा जा सकता है।

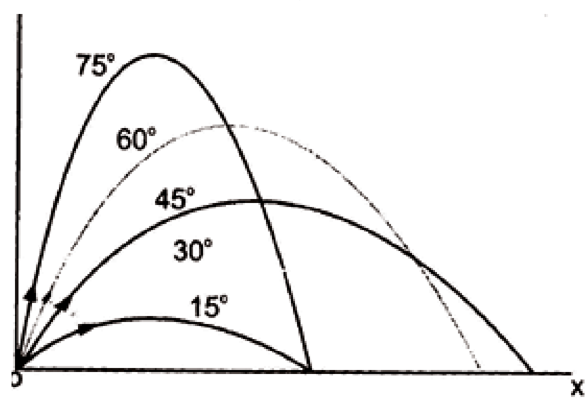


Figure 6.1 Angles of Projectile

2- i{ki.k dh Åpkbl rFkk yfMx lrg e lc/k **(Relation between Projection height and landing surface)** – किसी प्रक्षेपित वस्तु द्वारा तय की गई दूरी प्रक्षेपण को किस ऊँचाई से छोड़ा गया व लैंडिंग सतह की ऊँचाई पर निर्भर करती है। इसलिए वस्तु द्वारा अधिक दूरी तय करने के लिए–

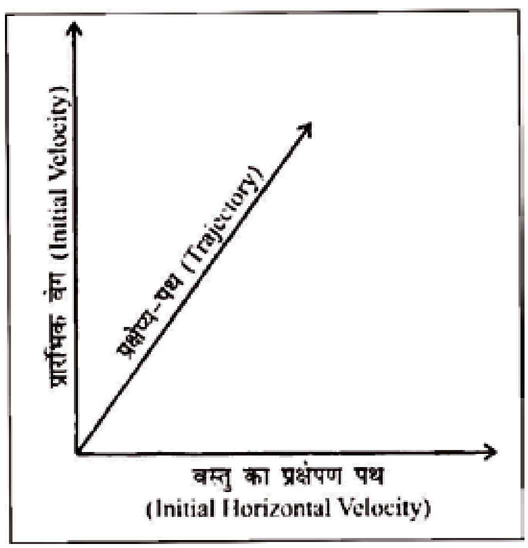
(i) प्रक्षेपण को छोड़ने की ऊँचाई व लैंडिंग सतह समान होने पर वस्तु को 45° के कोण से प्रक्षेपित करना चाहिए।

(ii) लैंडिग सतह की उँचाई का स्तर प्रक्षेपण की ऊँचाई से अधिक होने पर वस्तु को 45° के कोण से अधिक के कोण से प्रक्षेपित करना चाहिए।

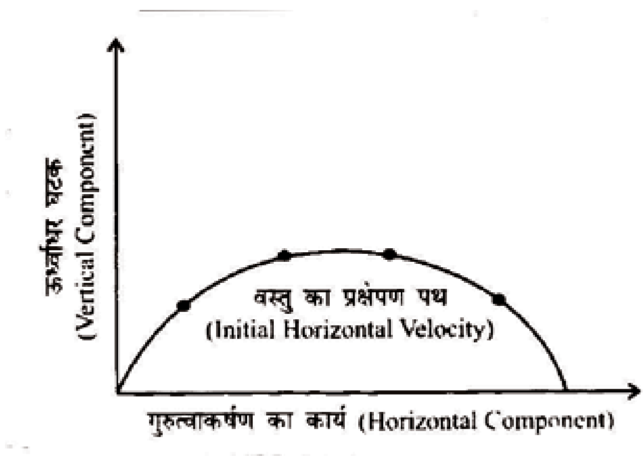
(iii) लैंडिग सतह की उँचाई का स्तर प्रक्षेपण की ऊँचाई के स्तर से कम होने पर वस्तु को 45° के कोण से कम के कोण से प्रक्षेपित करना चाहिए।

उदाहरण – लम्बी खड़ी कूद करते हुए Take off landing surface दोनों समान होते है। खिलाड़ी को 45° के कोण से कूदना चाहिए। भाला फेंकते समय खिलाड़ी जमीन से उपर सात फुट या आठ फुट से जैवलिन फेंकता है। अतः फेकने का कोण 45° से कम होना चाहिए।

3- ikjfHkd oX **(Initial Velocity)** – किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी प्रक्षेप्य के प्रारभिक वेग पर भी निर्भर करती है। यदि प्रारंभिक वेग अधिक है। तो वस्तु अधिकतम दूरी तय करती है। इसके विपरीत यदि प्रारंभिक वेग कम हो तो वस्तु कम दूरी तय करती है।



4- xq:Rokd"k.k & यह वह बल है। जिसके द्वारा पृथ्वी किसी भी वस्तु को अपने केन्द्र की ओर आकर्षित करती है किसी भी वस्तु का भार जितना अधिक होगा उस वस्तु पर गुरूत्वाकर्षण का उतना ही अधिक प्रभाव पड़ेगा। गुरूत्वाकर्षण बल किसी भी प्रक्षेप्य के द्वारा प्राप्त की जाने वाली ऊँचाई को कम कर देता है।



5- ok; ifrjk/k **(Air Resistance)** – जब प्रक्षेपित वस्तु हवा में गतिमान होती है। तो हवा का प्रतिरोध उसकी गति को कम कर देता है। हवा का प्रतिरोध जितना अधिक होगा वस्तु की गति उतनी ही कम हो जाएगी। वायु प्रतिरोध की मात्रा विभिन्न कारकों पर निर्भर करती है। जैसे कि –

¼d½ ok; dh lrg **(Surface of the object)** – वायु प्रतिरोध की मात्रा उस वस्तु की सतह पर निर्भर करती है। यदि किसी वस्तु (फुटबाल, क्रिकेट बाल, बास्केट बाल) की सतह खुरदरी होगी तो उस पर लगने वाला प्रतिरोध भी अधिक होगा। चिकनी सतह पर वायु प्रतिरोध कम होता है।

¼[k½ lrg o vk;ru vuikr **(Surface to volume Ratio)** – सतह तथा आयतन अनुपात जितना अधिक होगा, उतना ही अधिक वायु प्रतिरोध उस वस्तु को प्रभावित करेगा। उदाहारणत : किसी बैडमिंटन शटल पर किसी गोल्फबॉल की अपेक्षा वायु प्रतिरोध अधिक होगा, क्योंकि शटल का घेरा ज्यादा होता है। एवं उसके अधिक छिद्र होते है।

¼x½ lgfr **(Mass)** – वायु प्रतिरोध किसी वस्तु की संहति (भार) पर भी निर्भर करता है। यदि किसी वस्तु का भार कम है। तो उस पर अधिक वायु प्रतिरोध होगी। भारी वस्तुओं पर कम वायु प्रतिरोध होता है। जैसे कि Shot put , बैडमिंडन (हवा के झोके से तो शटल रास्ता भी बदल लेती है। जबकि Shot put पर इसका असर ना के बराबर होता है।

¼?k½ xfr – वस्तु की गति बढ़ने के साथ वायु प्रतिरोध भी बढ़ जाता है। ऐसा घर्षण (Friction) के कारण होता है। जैसे कि अंतरिक्ष यान।

7

tkMk+ dh xfrfof/k;k d i dkj

1) फ्लेकशन (Flexion):– इस क्रिया में हमेशा फ्रंटल अक्ष तथा सेजिटल सतह शामिल होते है। इस क्रिया में शामिल जोड़ से सम्बन्धित शरीर को दो भागो के मध्य बनने वाले कोण की संख्या कम होती है उदाहरण के लिए :– घुटने के जोड में होने वाली क्रिया फ्लेकशन कहलाती है क्योकि इस क्रिया में फ्रंटल अक्ष तथा सैजिटल सतह शामिल होती है तथा इस क्रिया में जंघा तथा पिंडली के मध्य बनने वाले कोण की संख्या कम होती है।

2) एक्सटेंशन (Extension):– इस क्रिया में भी फ्रंटल अक्ष तथा सैजिटल सतह शामिल होते है परन्तु इस क्रिया में शामिल जोड से सम्बन्धित शरीर के भागो के मध्य बनने वाले कोण की संख्या में बढोतरी होती है। उदाहरण के लिए :– घुटने के जोड में होने वाली एक्सटेंशन क्रिया। इस क्रिया में फ्रंटल अक्ष तथा सैजिटल सतह शामिल होते है परन्तु इस क्रिया में जंघा तथा पिंडली की अस्थियो को मध्य बनाने वाले कोण में बढोतरी होती है।

3) एबडक्शन (Abduction):– इस क्रिया में फ्रंटल सतह तथा सैजिटल अक्ष शामिल होते है इस क्रिया में शामिल जोड़ से सम्बन्धित शरीर का अंग शरीर की मध्य रेखा से दूर हो जाता है।

4) एडक्शन (Adduction) :– इस क्रिया में फ्रंटल सतह तथा सैजिटल अक्ष शामिल होते है इस क्रिया में शामिल जोड़ से सम्बन्धित अंग शरीर को मध्य रेखा की ओर आते हैं।

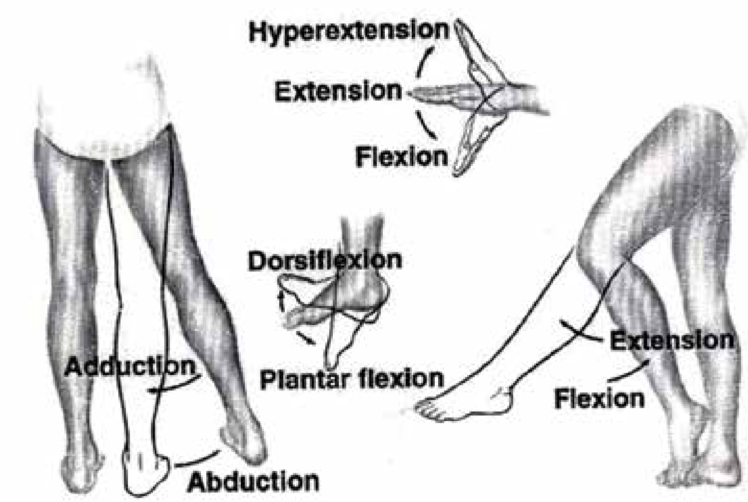


Figure 7.1 tkMk dh xfrfof/k;k

fofHkUu 'kkjhfjd xfrfof/k;ksa esa dk;Zjr eq[; ekalisf'k;k

(Major Muscles Involved in Various Physical Activities)

Muscles Involved in Running

- सोलेस (Soleus)
- हैमस्ट्रिंग (Hamstring)
- क्वाड्रीसेपस (Guardiceps)
- ग्लूटस मेक्सीमस (Gluteus maximus)
- पिंडली की मांसपेशियाँ (Calf muscles)
- बाईसेप्स (Biceps)

Muscles Involved in Jumping

- Hamestring – हेमस्ट्रिंग (टागों की पेशियाँ)
- Gluteus maximus (ग्लूटस मैक्सिमस)
- Upper and lower abdomin ऊपरी और निचला अमाशय
- Triceps ट्राईसेप्स (त्रिभुजाकार पेशिया)
- Calf muscles (पिंडली की मांसपेशियाँ)
- Delteiod डैलाटॉयड
- Pectoralis major gestroenemius
- Latissimus लेटिसिमस डोरसी
- Biceps बाईसेप्स (डौले)
- Triceps त्रिभुजाकार पेशिया
- Extensors

Major Muscles Involved in Throwing :-

- Quardiceps
- हेमस्ट्रिंग (Hamstring)
- ग्लूटस मैक्सीमस (Gluteus masimus, Hip Flexorsg)
- पिंडली की माँस पेशियाँ (Calf Muscles)
- ऐबडोमिनल माँसपेशियाँ (Abdominal)
- बाईसेप्स, ट्राइसेप्स, लेटिसिमस डोरसी (Biceps, Triceps Latisimus Dorsi)
- Pectoral Muscles
- Shoulder Muscles - Deltoid Enterior and Posterior
- Back Muscles - Erector Spinae
- Neck Muscles

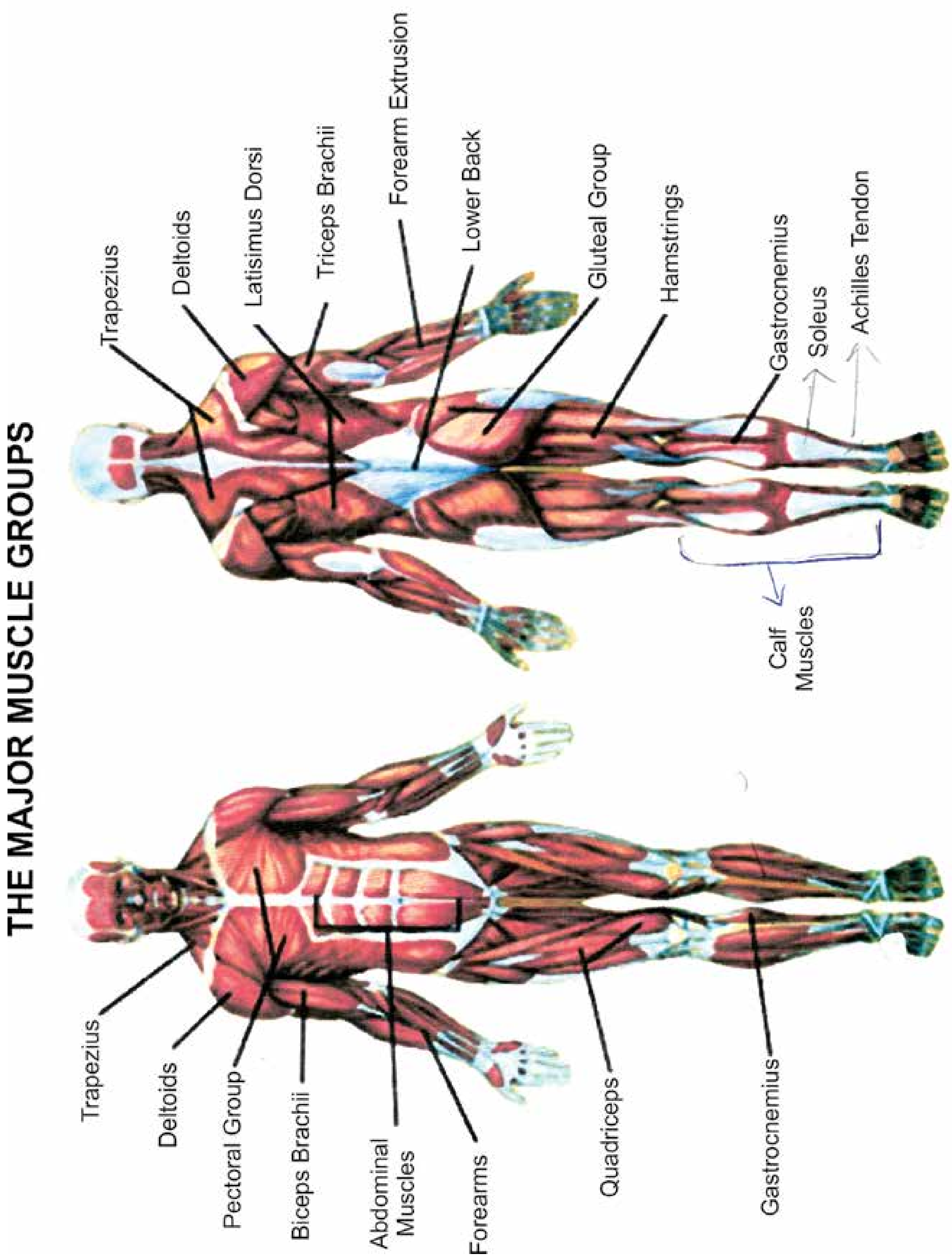


Figure 7.2 tksMksa dh xfrfof/k;k¡

vfr y?kq mÙkjh; iz'u ¼20 ls 30 'kCnksa esa½

1. प्रक्षेप्य से आप क्या समझते हैं?
2. जीव यांत्रिकी से आप क्या समझते हैं?
3. जड़ता का नियम क्या है?
4. त्वरण का नियम क्या है?
5. क्रिया प्रतिक्रिया नियम का कोई एक उदाहरण दीजिए।
6. बल भुजा से आप क्या समझते हैं?
7. बल भुजा तथा भार भुजा को चित्र के माध्यम से दर्शाइए।
8. प्रथम श्रेणी उत्तोलक का खेलों से कोई एक उदाहरण दीजिए।
9. द्वितीय श्रेणी उत्तोलक क्या है?
10. तृतीय श्रेणी उत्तोलक क्या है?
11. संतुलन से आप क्या समझते हैं?
12. गुरूत्व रेखा को समझाइए।
13. स्थिर घर्षण का कोई एक उदाहरण दीजिए।
14. उत्पलावन बल क्या है?
15. प्रक्षेप्य कोण क्या है?
16. सेजिटल सतह क्या है?
17. सतह तथा अक्ष से आप क्या समझते हैं?
18. एक्सटेंशन तथा फ्लेक्शन क्रिया में क्या मुख्य अंतर है।
19. जांग के पीछे की ओर पाये जाने मांसपेशीय समूह का नाम बताइए।
20. घर्षण क्या है।

y?kqmÙkjh; iz'u ¼80 ls 90 'kCnksa esa½

1. जीव यांत्रिकी के कोई तीन महत्व लिखिए।
2. पेशीय गति विज्ञान क्या है? इसके कोई चार लाभ लिखिए।
3. त्वरण के नियम के खेलों में कोई तीन लाभ लिखिए।
4. उत्तोलक क्या है? तृतीय श्रेणी उत्तोलक को खेलों के उदाहरण देकर समझाइए।

5. गतिशील संतुलन के सिद्धांत (कोई तीन) लिखिए।

6. घर्षण क्या है? खेलों में इसके कोई दो लाभ लिखिए।

7. प्रक्षेप्य क्या है प्रक्षेप्य सीमा/प्रक्षेप्य पथ को प्रभावित करने वाले तत्वों को सूचीबद्ध कीजिए।

8. कौन सा अक्ष कौन सी सतह के साथ कार्य करता है बताइए।

9. फ्लेक्शन तथा एक्सटेंशन को उदाहरण देकर समझाइए।

10. निम्नलिखित पर टिप्पणी कीजिए

    (A) प्रक्षेप्ण कोण

    (B) उत्पलावन बल

nh?kZ mÙkjh; iz'u

1. पेशीय गति विज्ञान क्या है? खेलों मे इसके कोई चार लाभ लिखिए।

2. न्यूटन के गति के नियमों के नाम लिखिए तथा खेलों में उदाहरण समझाइए।

3. उत्तोलक क्या है? इसके प्रकारों को सचित्र समझाइए।

4. संतुलन क्या है? इसके प्रकारों तथा सिद्धांतों को समझाइए।

5. घर्षण के किन्हीं पाँच लाभों का वर्णन कीजिए।

6. प्रक्षेप्य क्या है? गोलाफेंक खेल में प्रक्षेप्य के कौन से तत्वों का ध्यान रखना चाहिए जिससे फेंका गया गोला अधिक दूरी तय करें।

7. सतह तथा अक्ष को समझाइए? एक्सटेंशन, फलेक्शन तथा एबडक्शन का उदाहरण दीजिए।