

הפיזיולוגיה של המאמץ

מהלכה למעשה

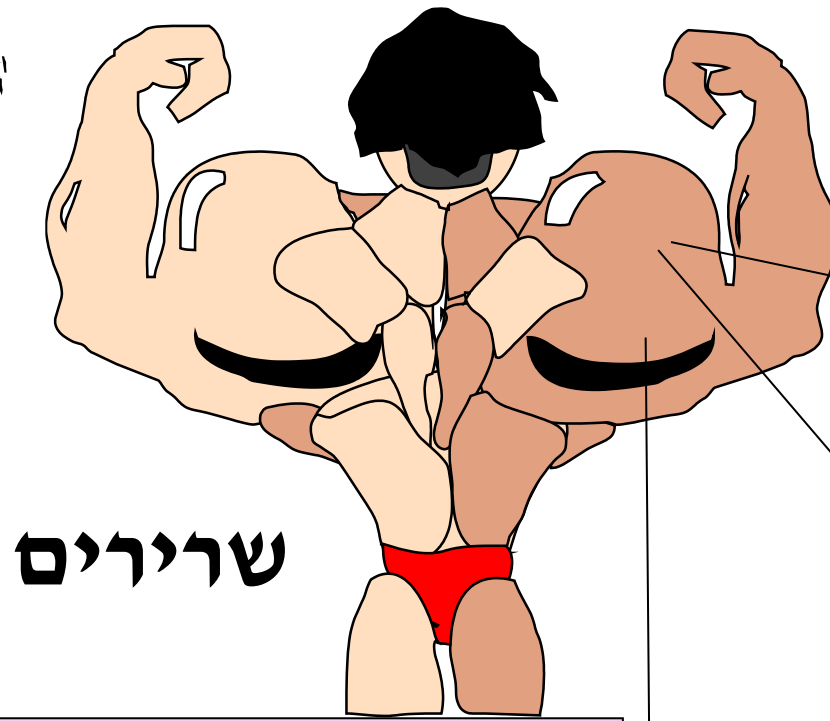


— שחר ניס —

פרק 2.8

היבטים מכניים בפעולת השריר

מערכת התנועה



מבנה
פרק 2.1

מאפיינים מכניים
פרק 2.8

תפקוד
פרקים 2.2, 2.7

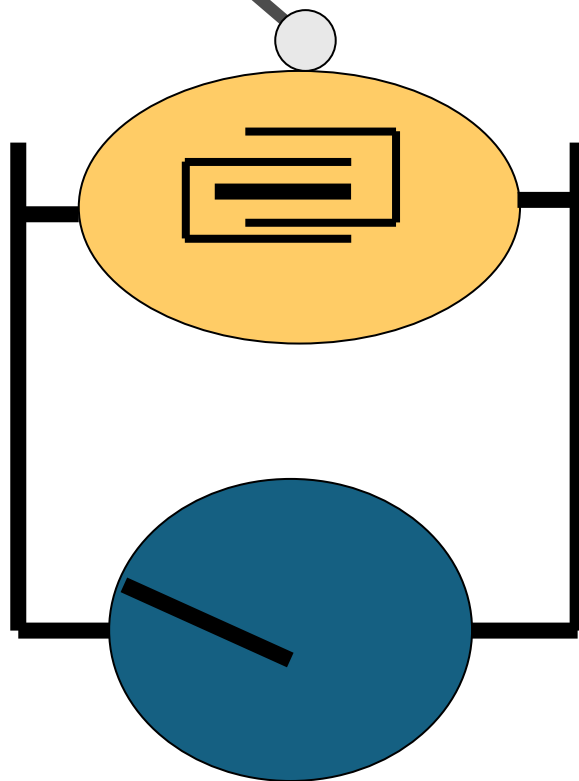
מכניקה - ענף בפיזיקה העוסק בתורת
הכוחות ובפעולותיהם

השינוי במתח הפסיבי עם העלייה באורך השריר



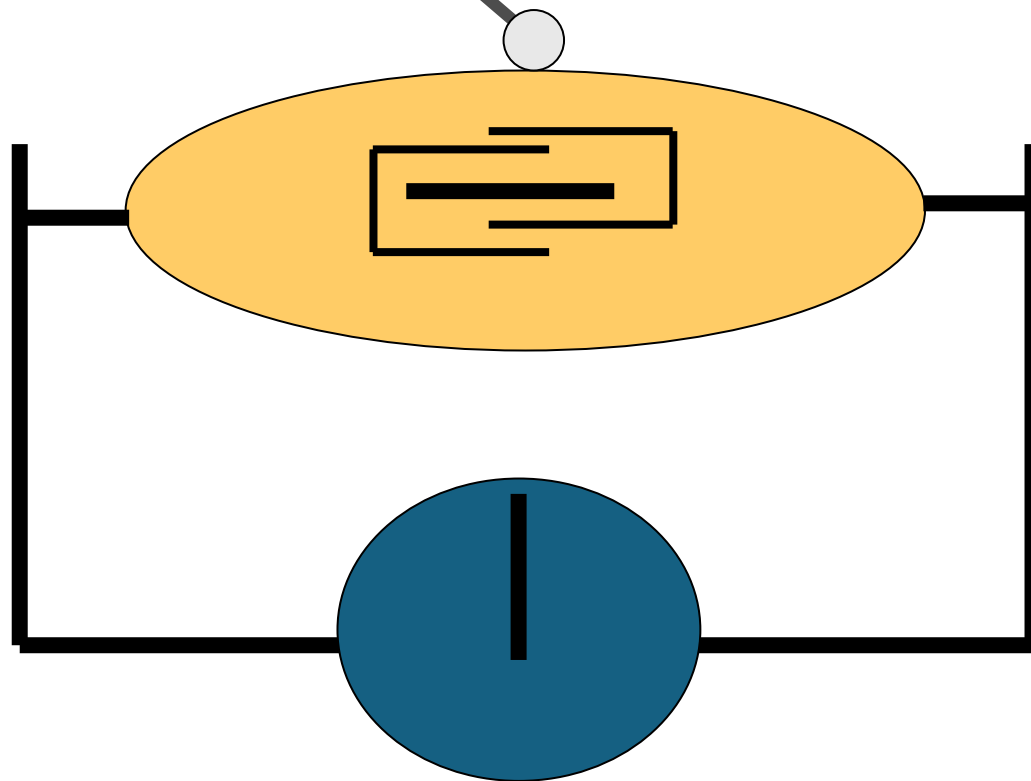


השפעת אורך השריר על המתח
(כוח) הכללי (פסיבי + אקטיבי)
שמתפתח בשריר



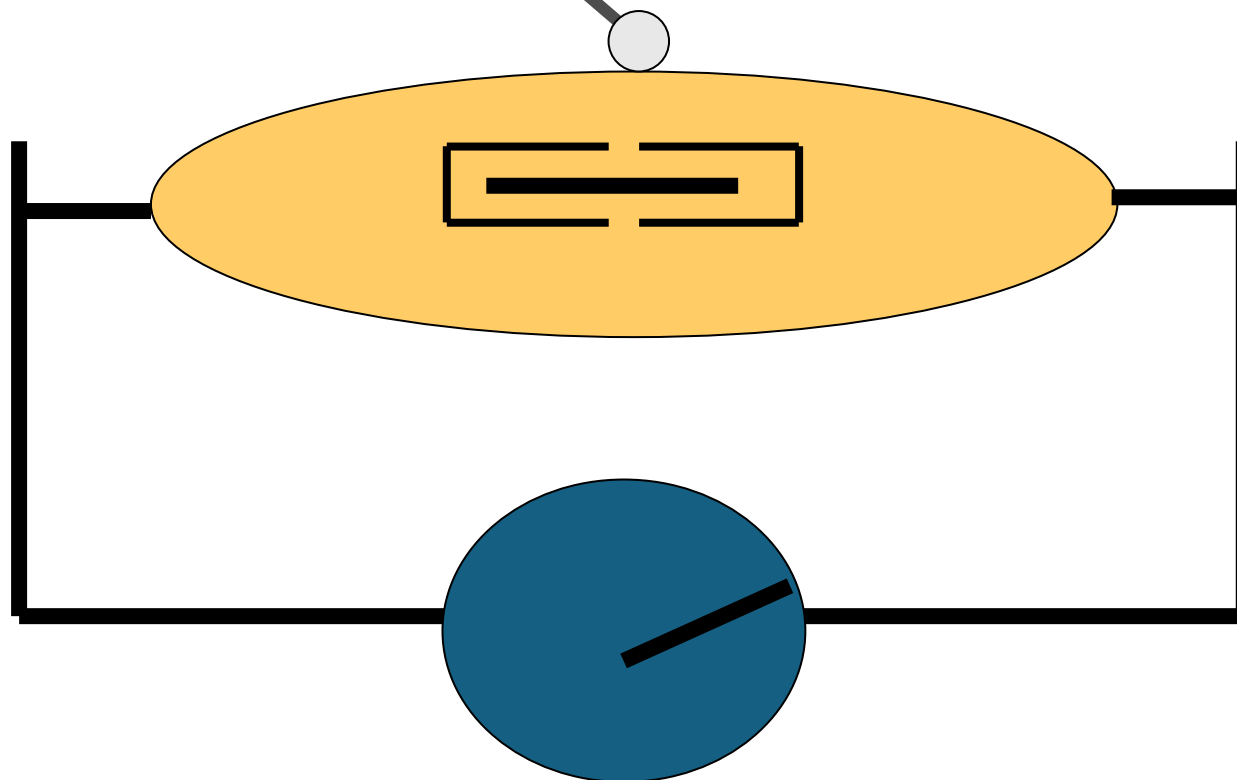


השפעת אורך השריר על המתח
(כוח) הכללי (פסיבי + אקטיבי)
שמתפתח בשריר



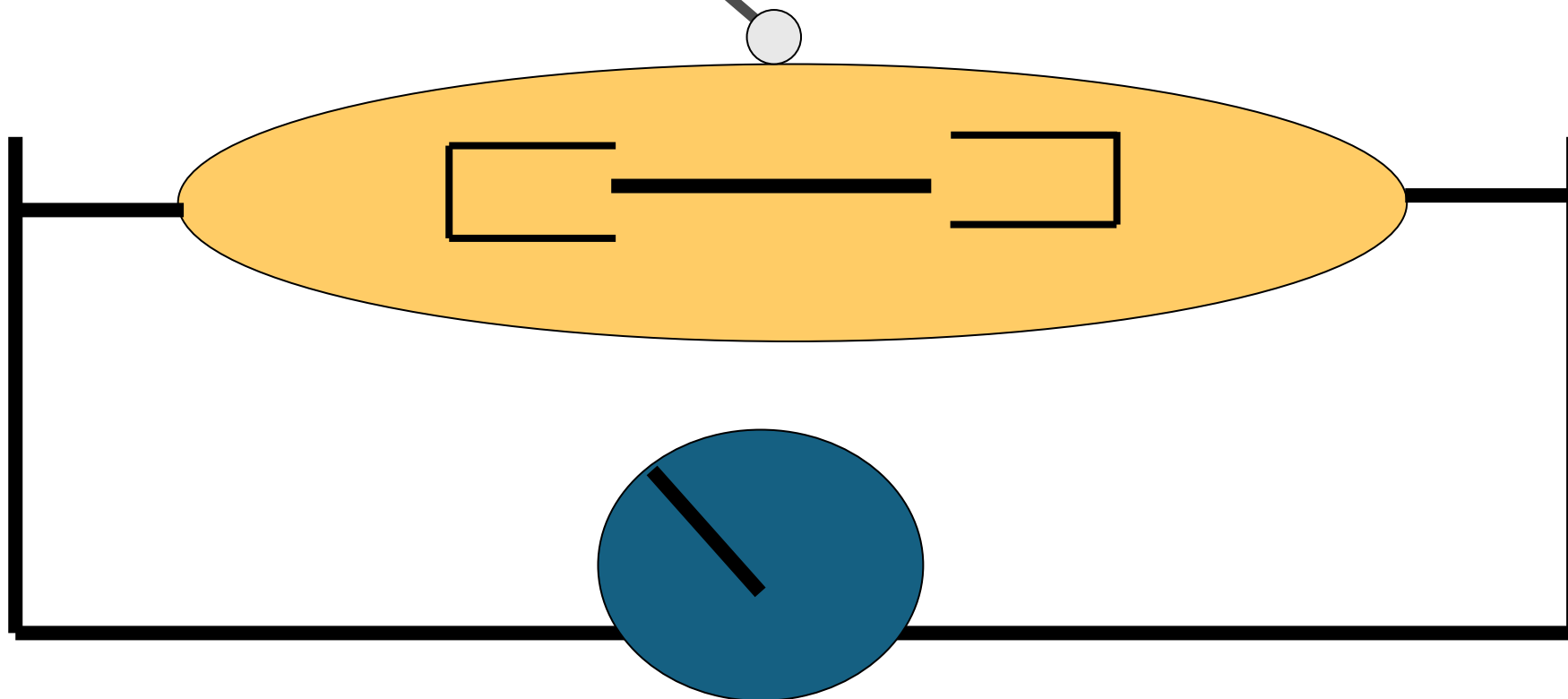


השפעת אורך השריר על המתח
(כוח) הכללי (פסיבי + אקטיבי)
שמתפתח בשריר

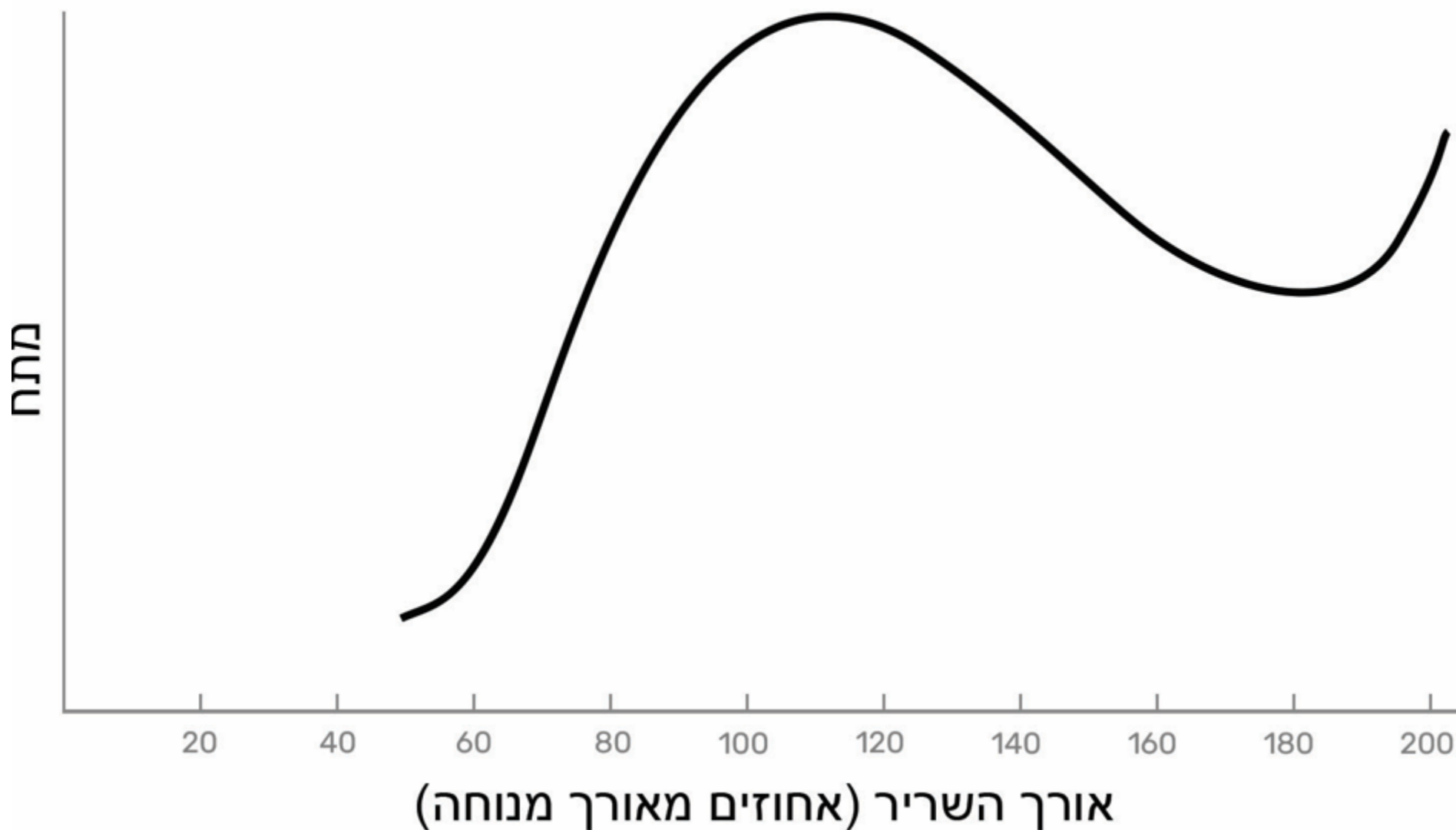




השפעת אורך השריר על המתח
(כוח) הכללי (פסיבי + אקטיבי)
שמתפתח בשריר

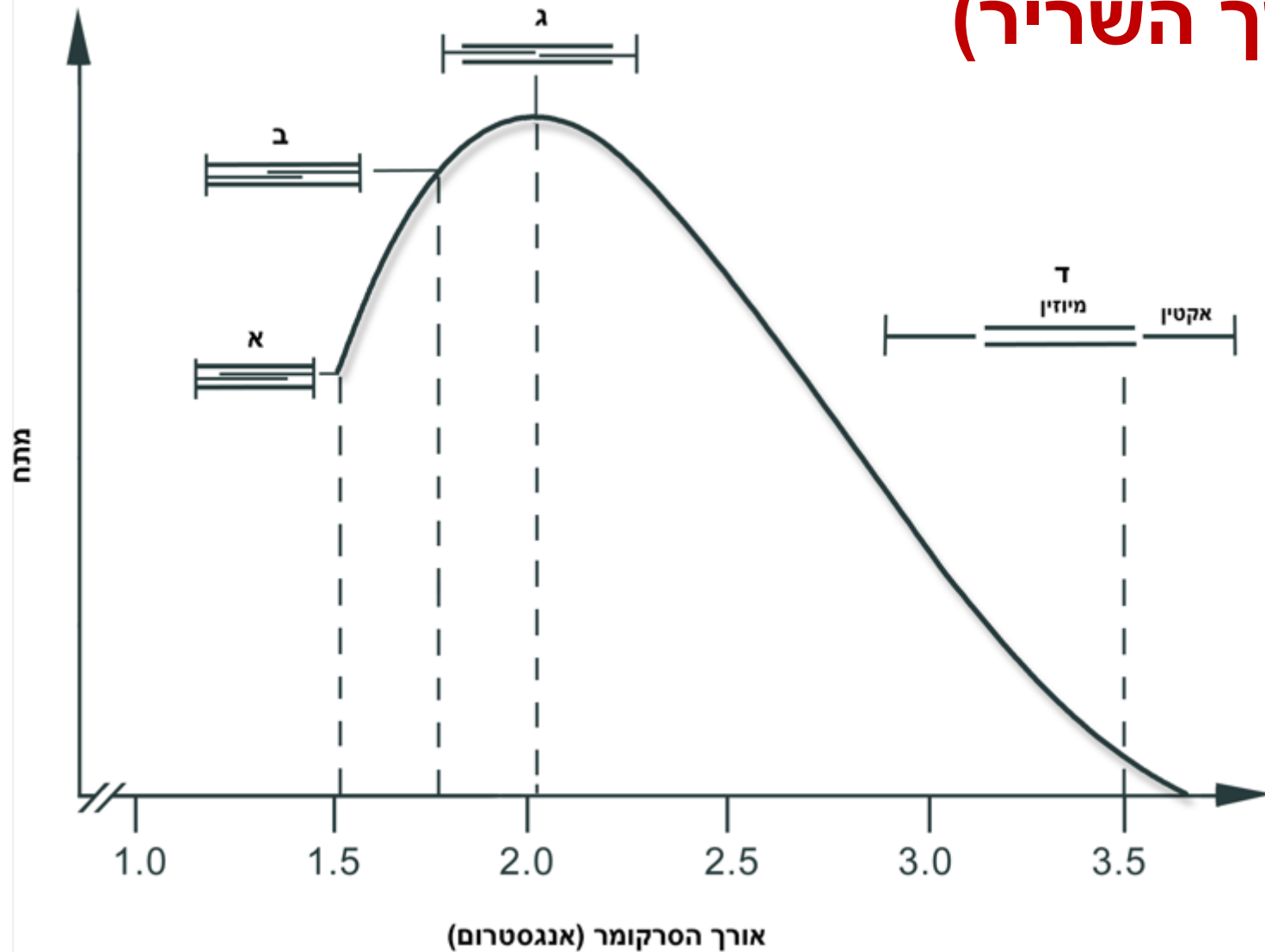


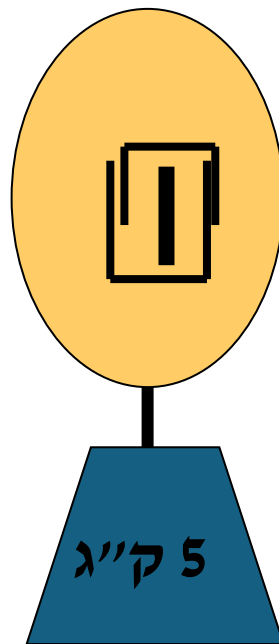
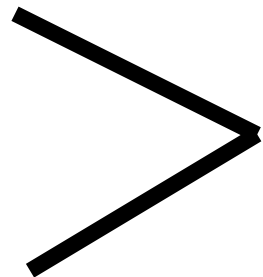
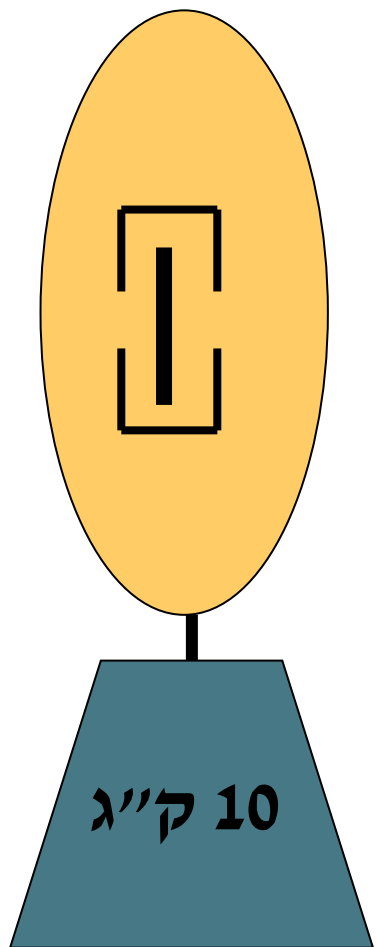
השינוי במתח הכללי עם העלייה באורך השריר



השינוי במתח האקטיבי עם העלייה באורך

הסרקומר (אורך השריר)





סיכום היבט מכני:

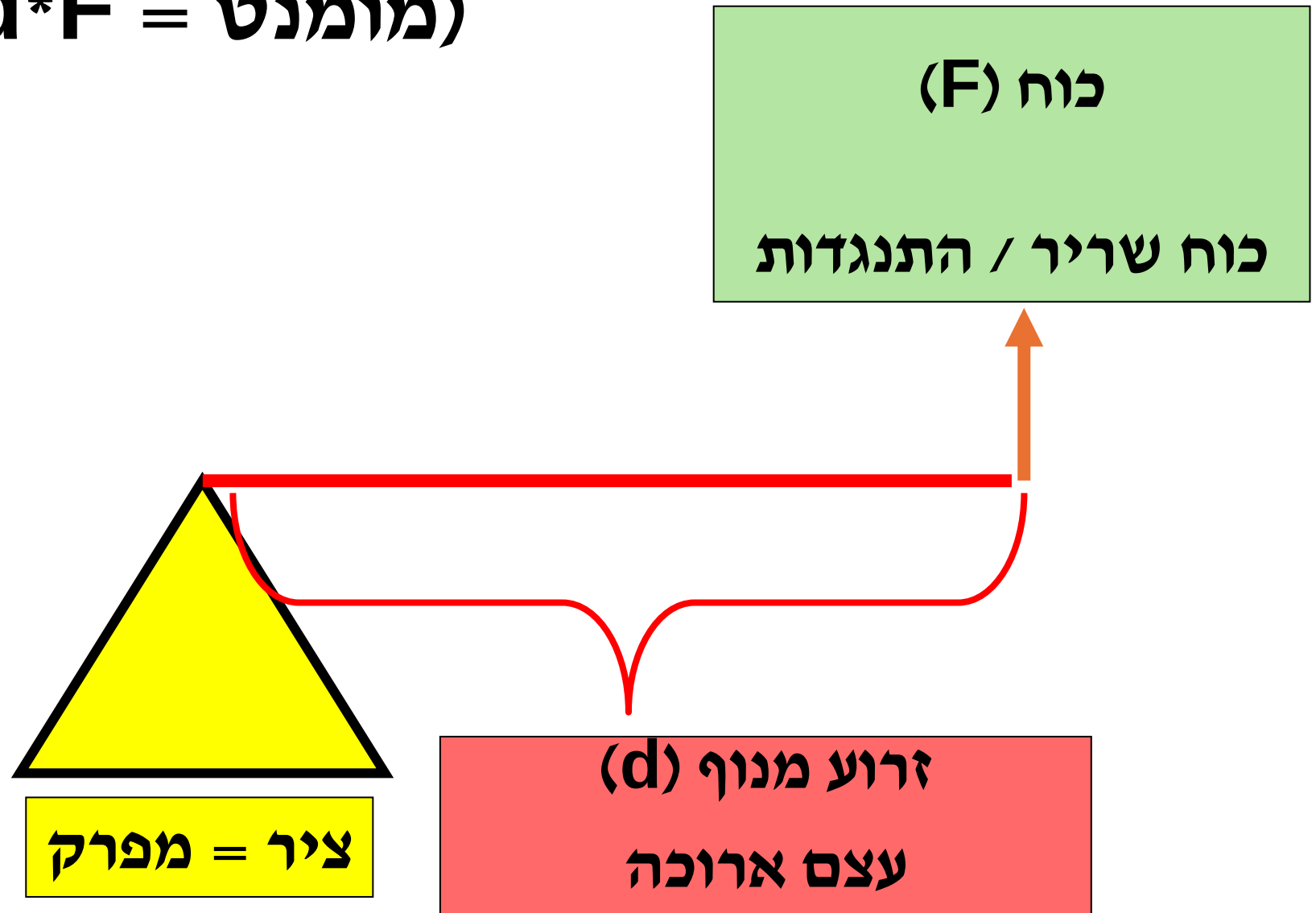
אורך - מתח

ככל ששריר שלד בגוף האדם במצב מאורך יותר (עד כ-

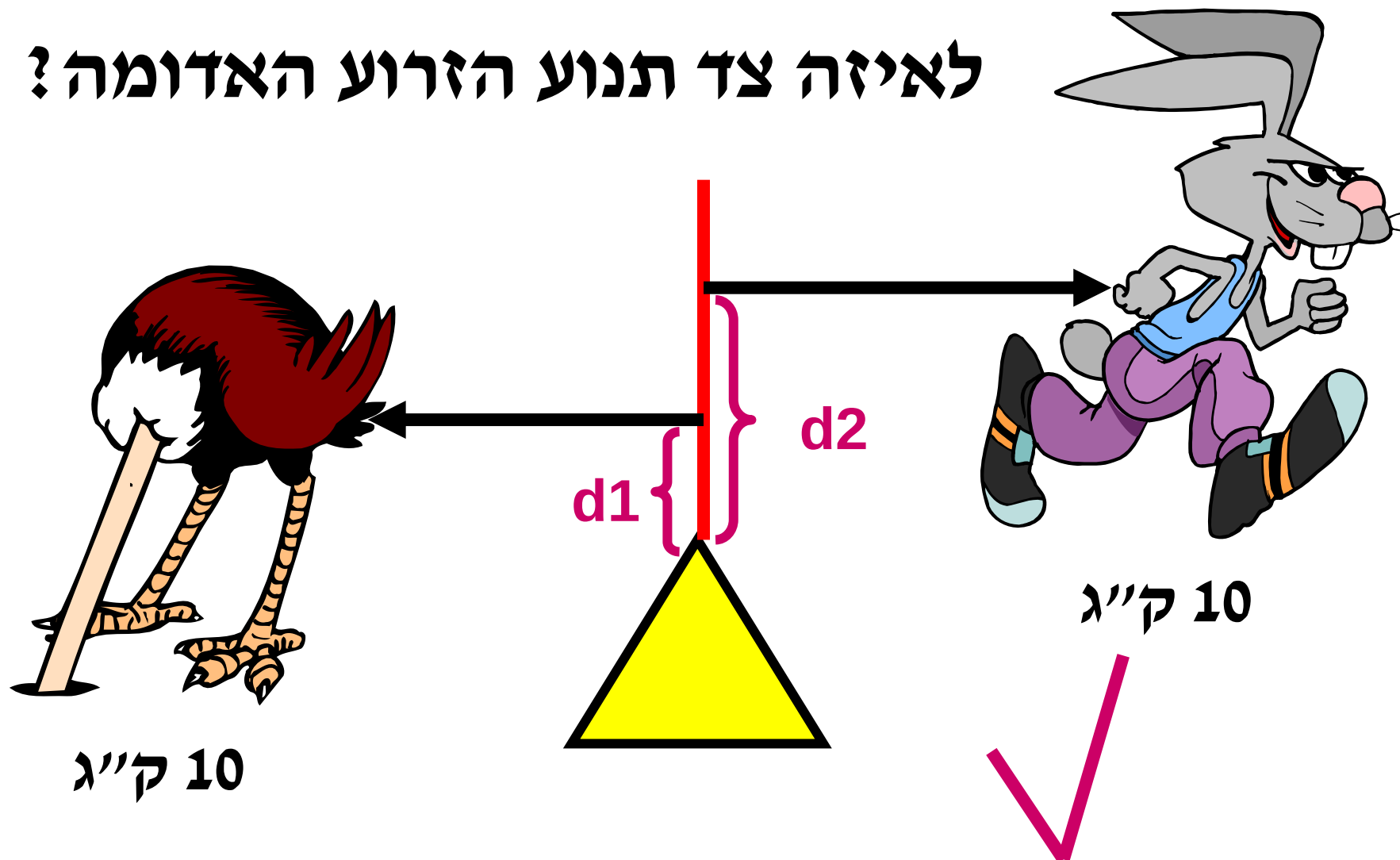
20% מעל אורך מנוחה) כך הוא מפתח יותר מתח

מערכת מנוף - מומנט

$$(d * F = \text{מומנט})$$

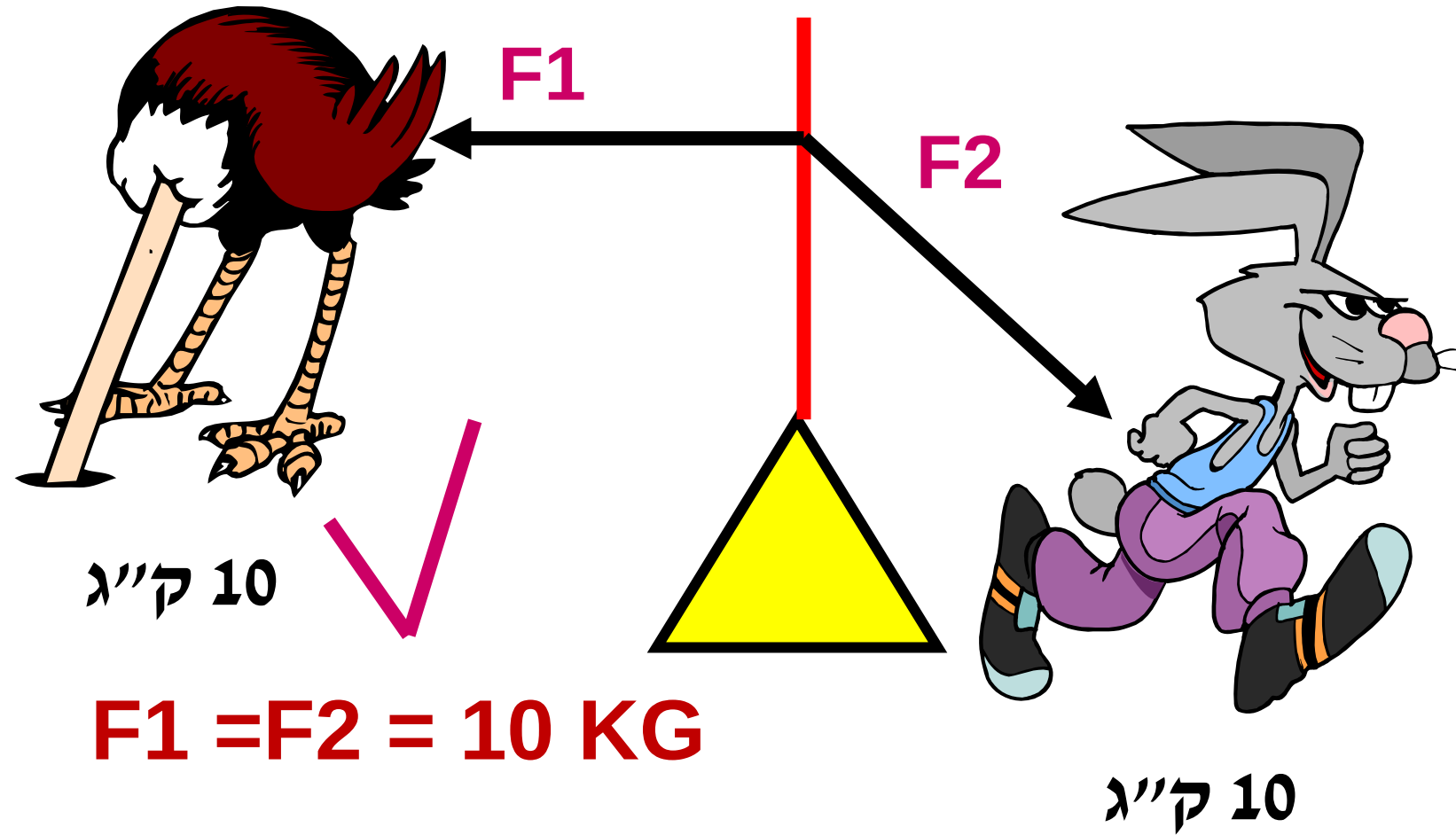


לאיזה צד תנוע הזרוע האדומה?



זרוע מנוף ארנב < זרוע מנוף בת יענה

לאיזה צד תנוע הזרוע האדומה ?



$$F1 = F2 = 10 \text{ KG}$$

$$F1 = \text{כוח אפקטיבי}$$

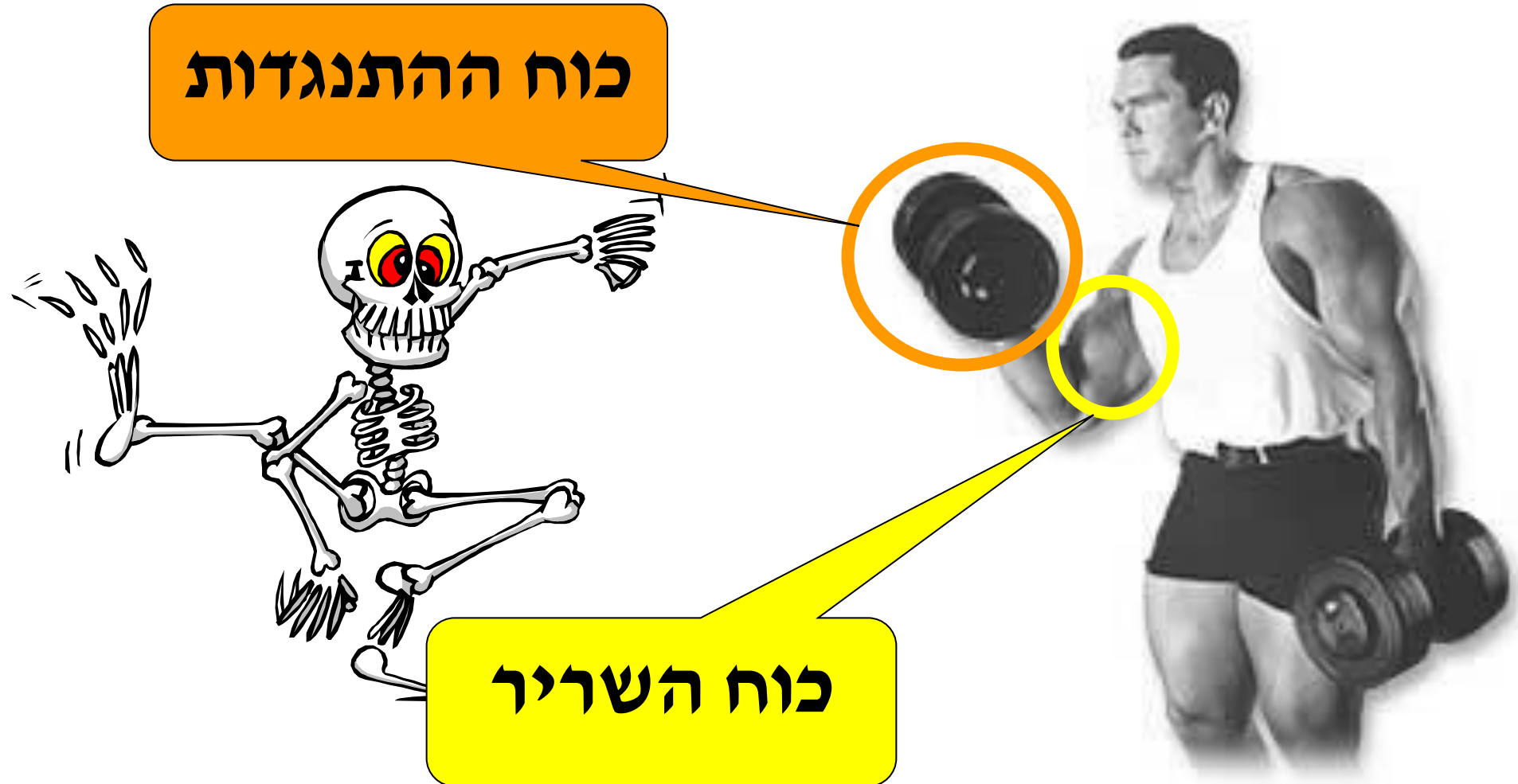
$$F2 = \text{כוח אפקטיבי} + \text{כוח מקבע}$$

סוגים של מערכות מנוף

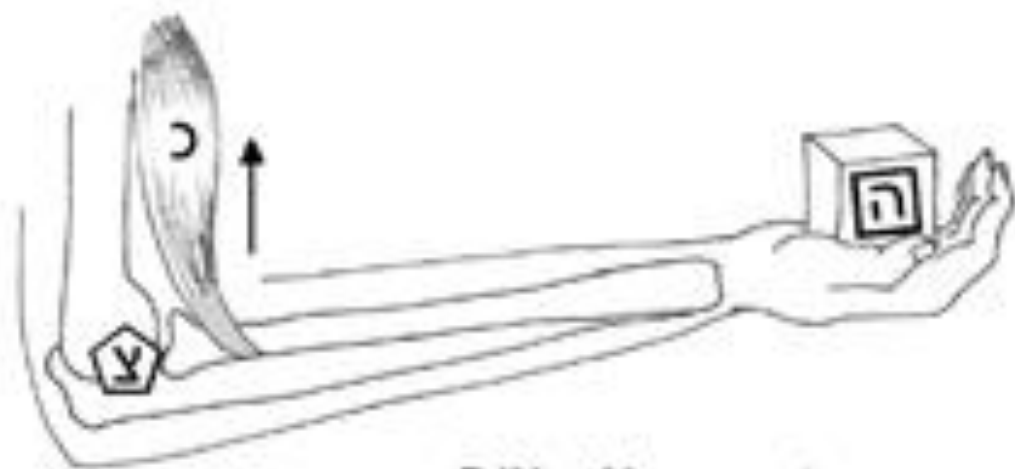
צ - ציר
ה - התנגדות
כ - כח



כוחות שפועלים על זרועות המנוף (עצמות) הקשורות למפרקים (צירי תנועה) באימון כוח

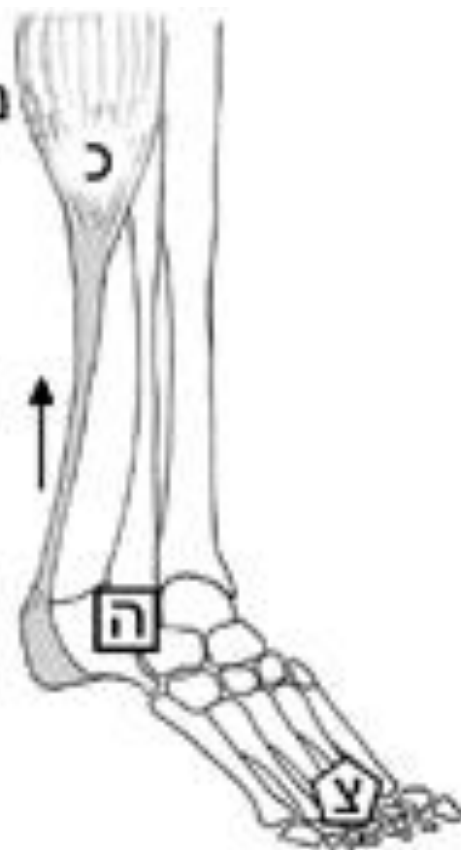


מנוף מסוג 3

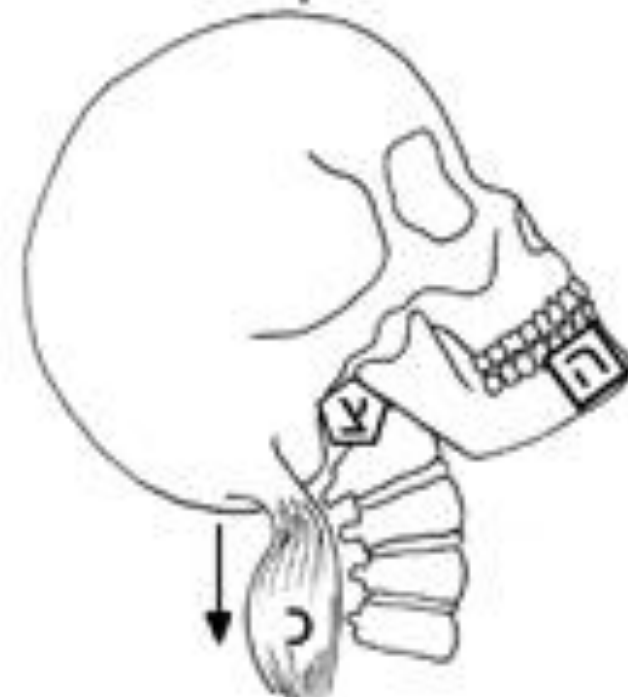


צ - ציר
ה - התנגדות
כ - כח

מנוף מסוג 2



מנוף מסוג 1



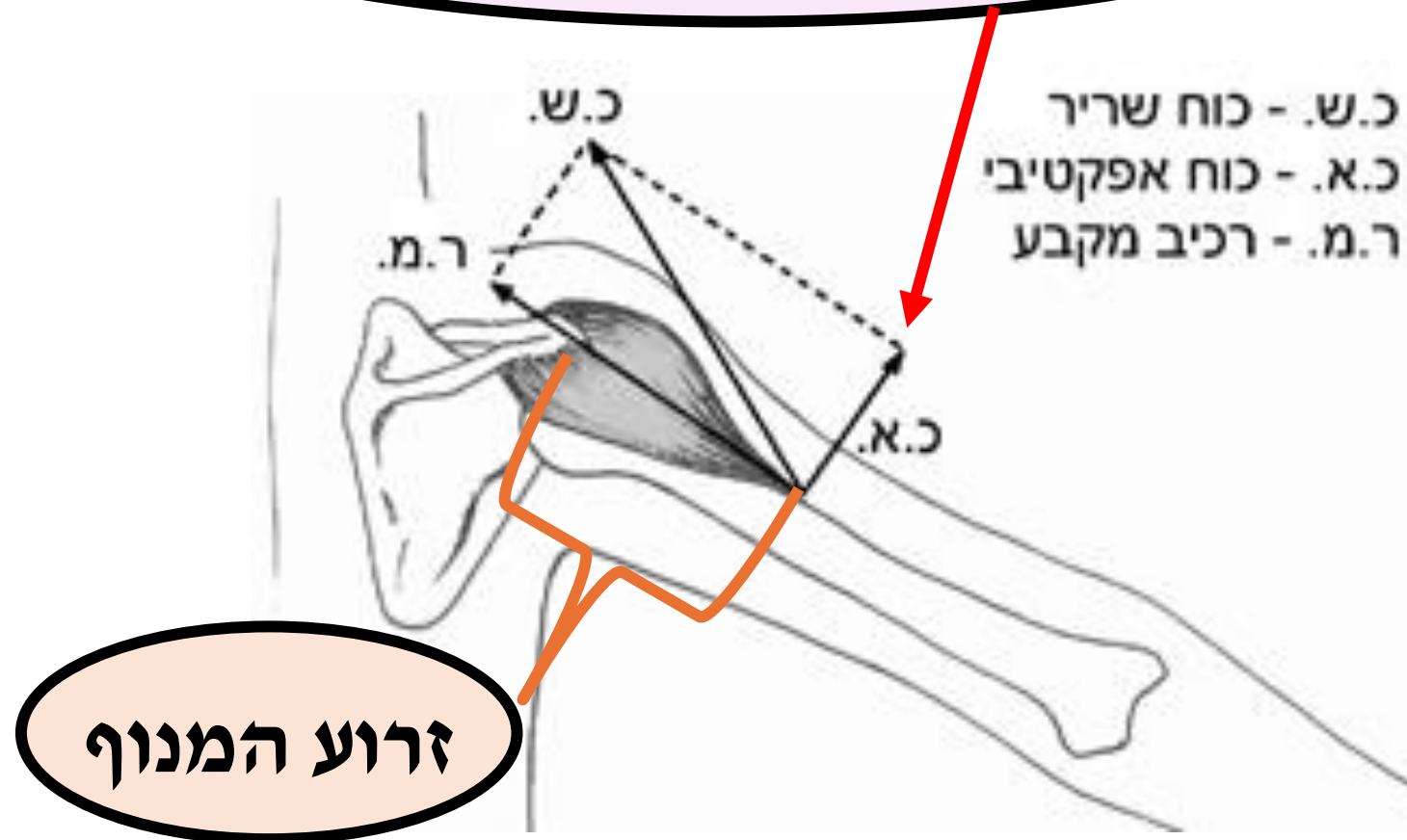
מערכות מנוף בגוף האדם

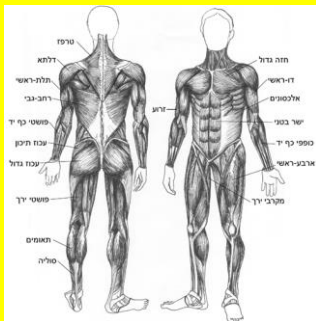
- הביטוי החיצוני של הכוח שמופק על ידי שריר שלד איננו המתח הפנימי, שהוא מסוגל לפתח באמצעות המרכיבים המתכווצים (אקטין ומיוזין).

- המומנט שמופק על-ידי השריר באמצעות העצמות והמפרקים ונמדד בחלק כלשהו של האיבר הנע, הוא הביטוי החיצוני לכוח השריר.

גורמים המשפיעים על גודל מומנט הכוח:

כוח אפקטיבי = רכיב מסובב = הכוח
שפועל ב- 90° לזרוע המנוף

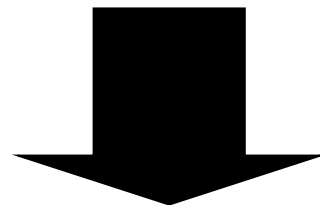




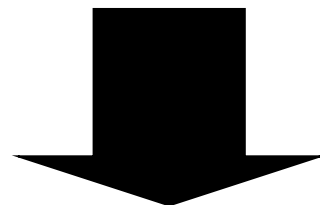
תחל ואחז של שרירי השלד קבועים



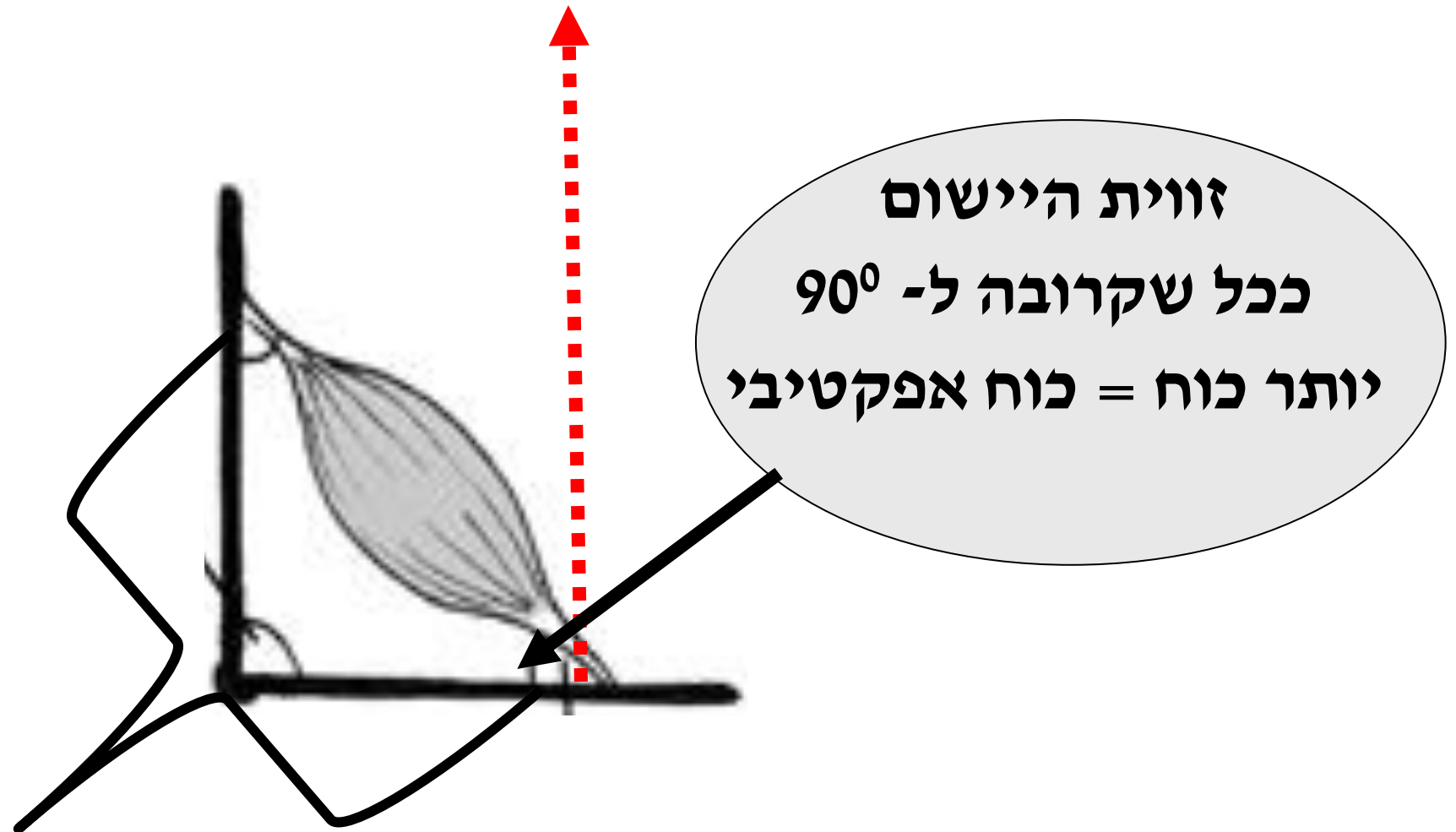
זרועות המנוף במערכת התנועה קבועות



מומנט הכוח של שרירי השלד ייקבע על ידי הכוח האפקטיבי

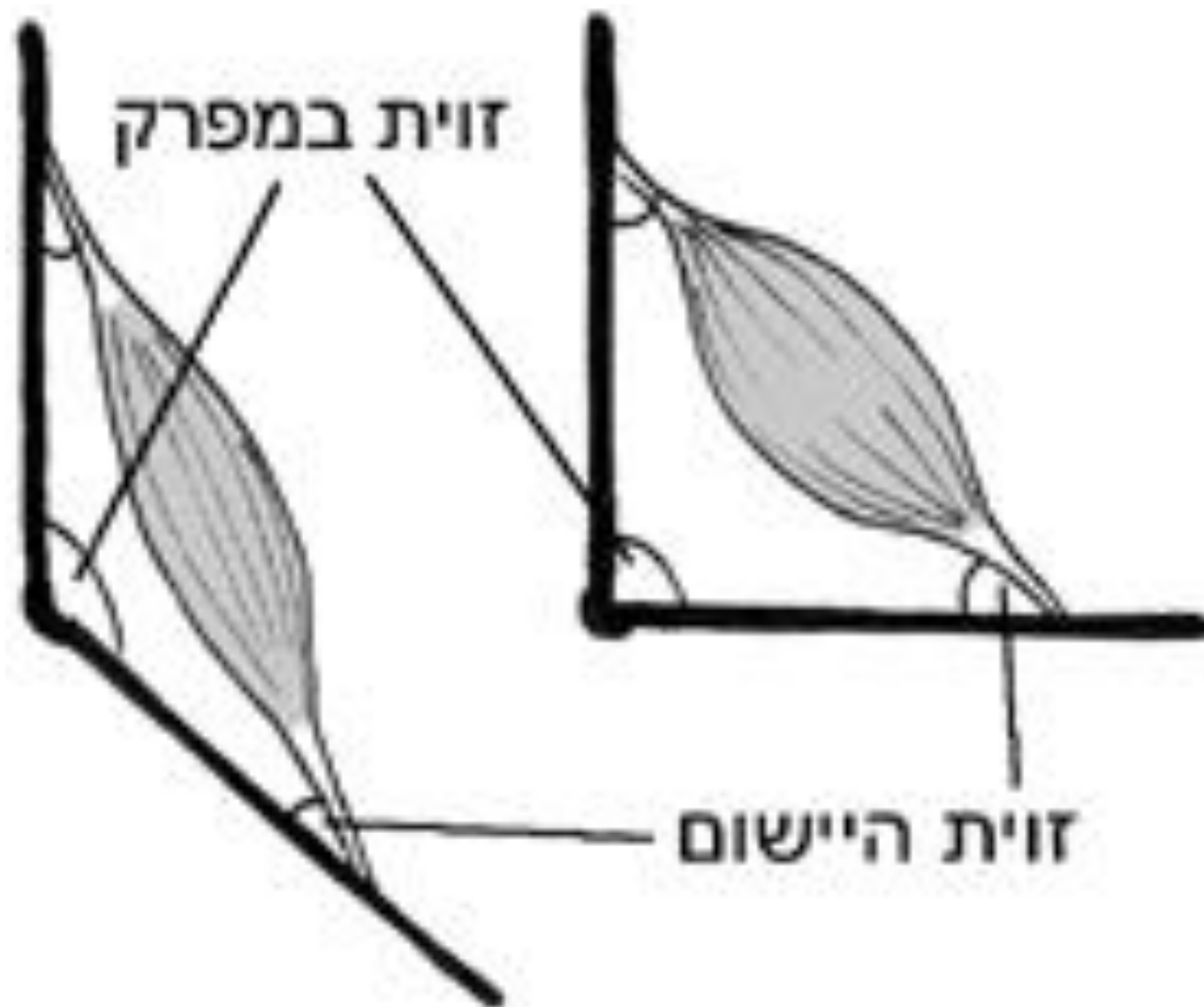


הכוח האפקטיבי = רכיב מסובב תלוי ב:

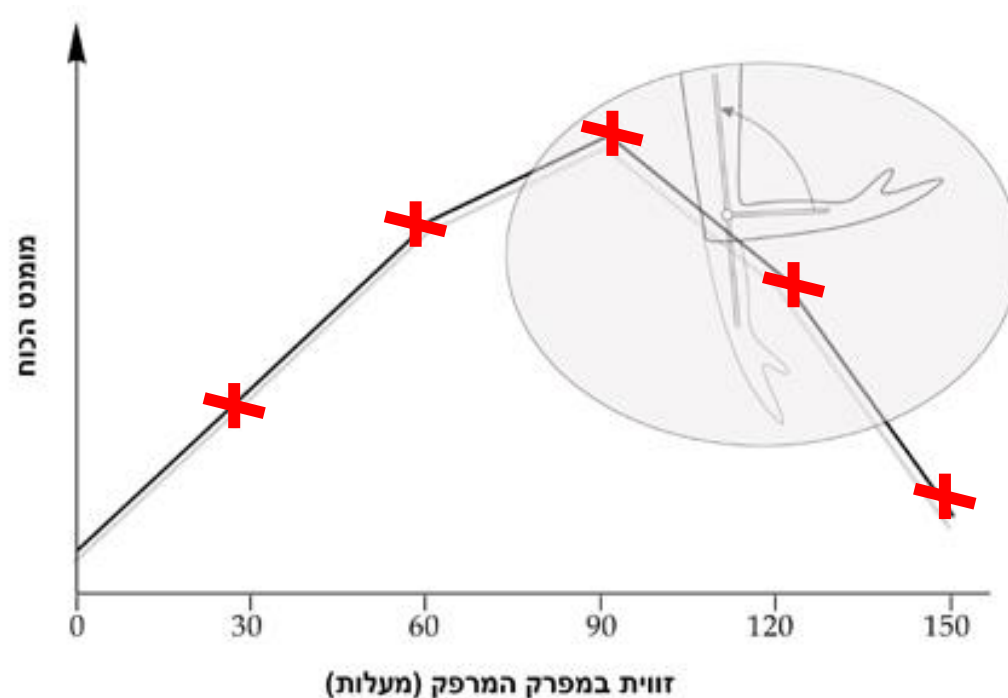


אורך השריר
יותר ארוך = יותר מתח

השפעת הזווית במפרק על זווית היישום ועל אורך השריר

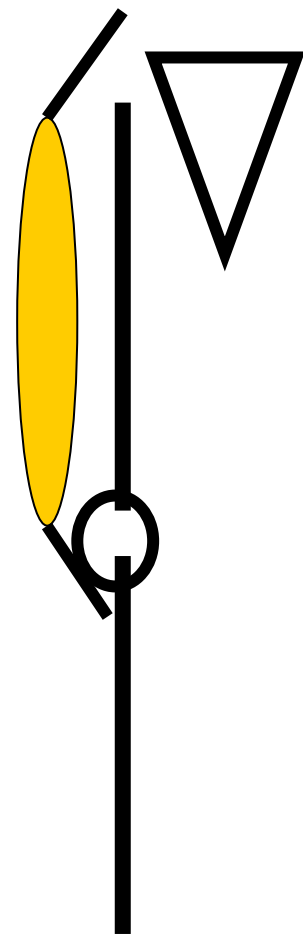
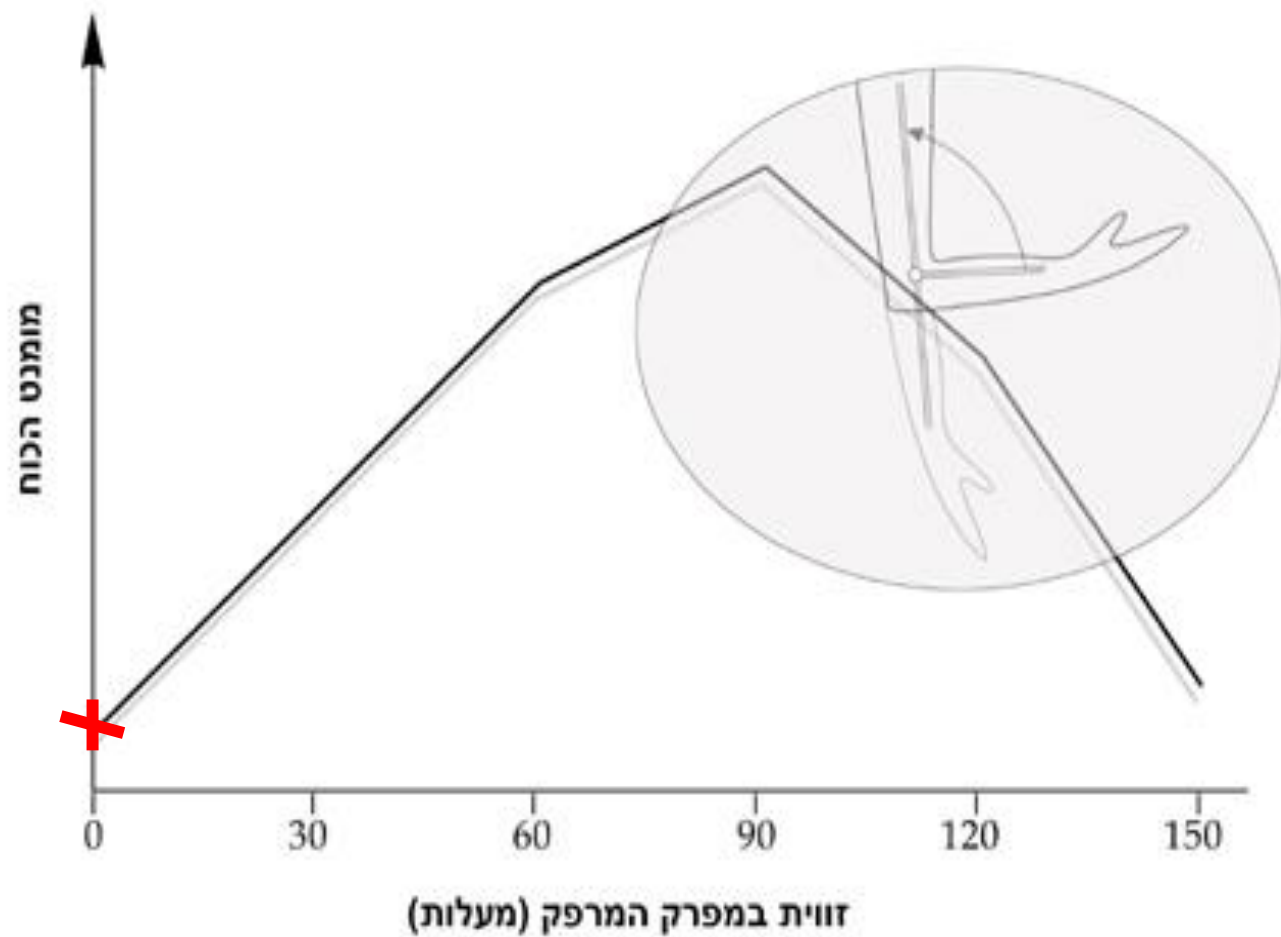


עקומת כוח: מתארת את השינוי במומנט הכוח שמפתחים השרירים לאורך טווח התנועה במפרק

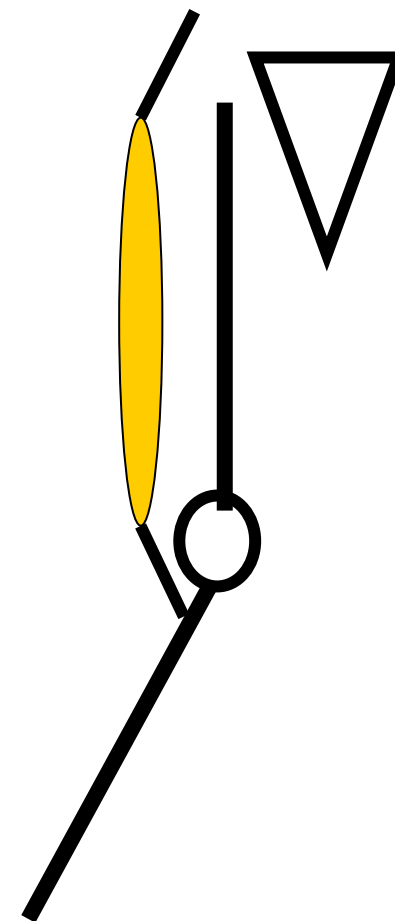
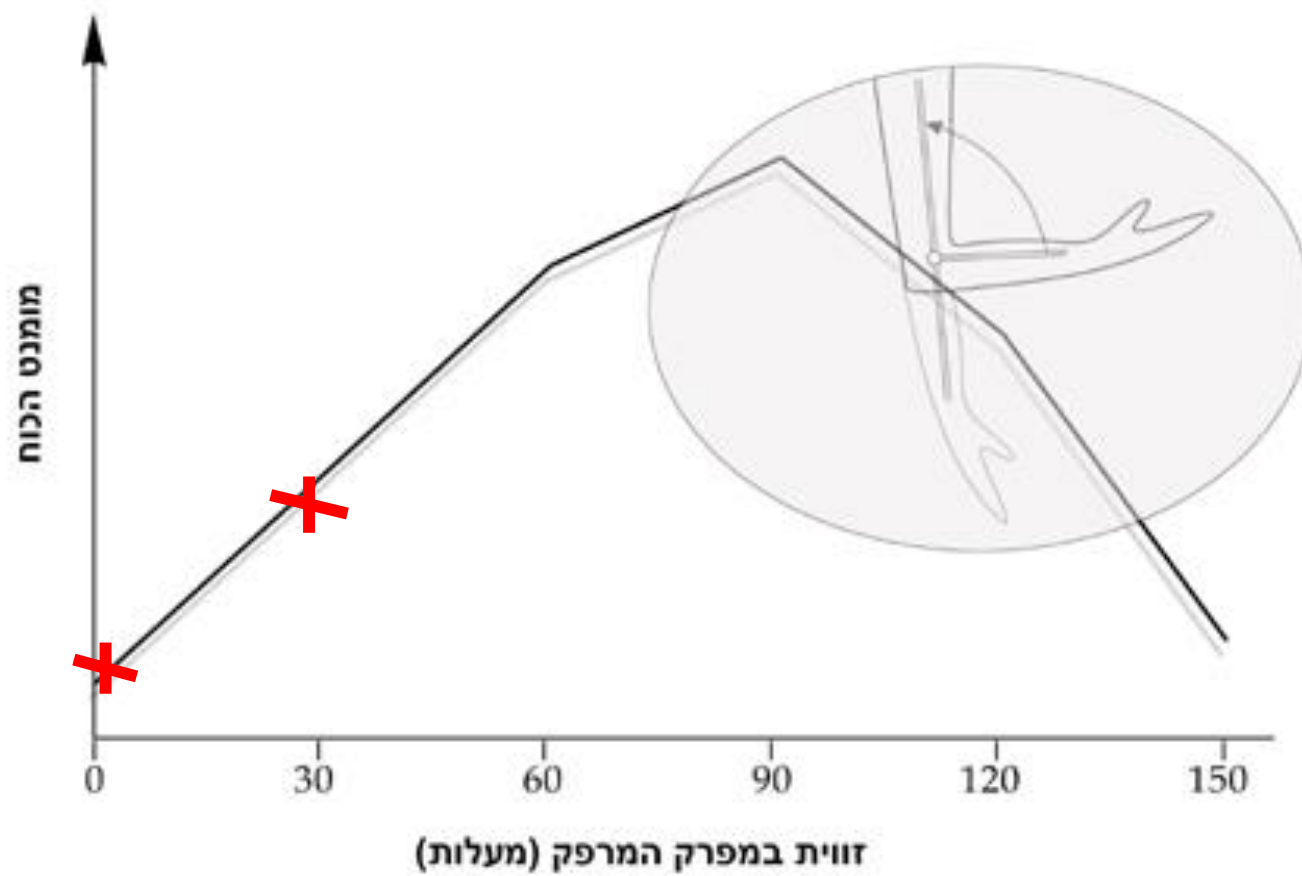


עקומת כוח של
כופפי המרפק

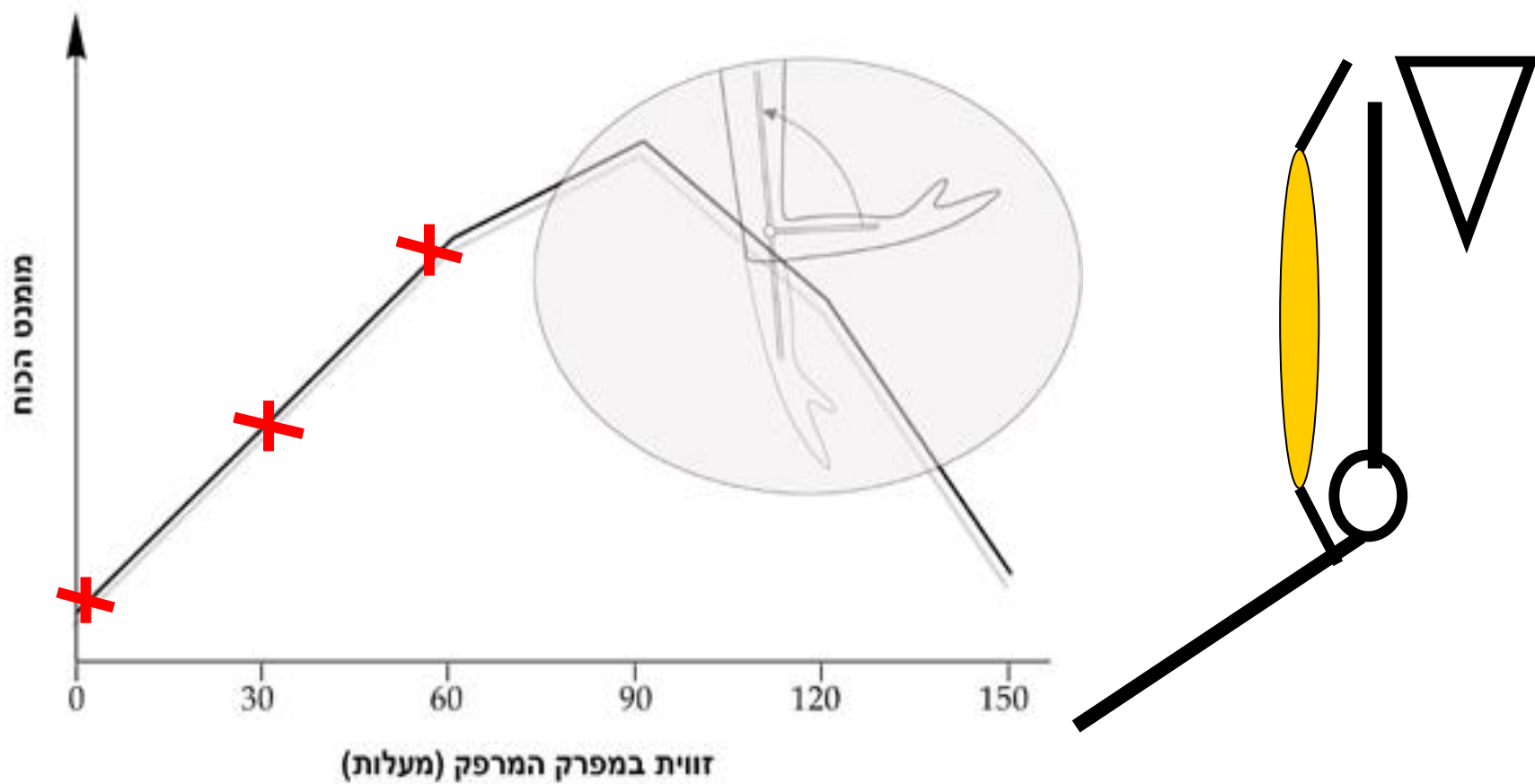
כל נקודה ונקודה בעקומה היא תוצאה של השילוב שבין אורך השריר וזווית
היישום בזווית המפרק הנתונה



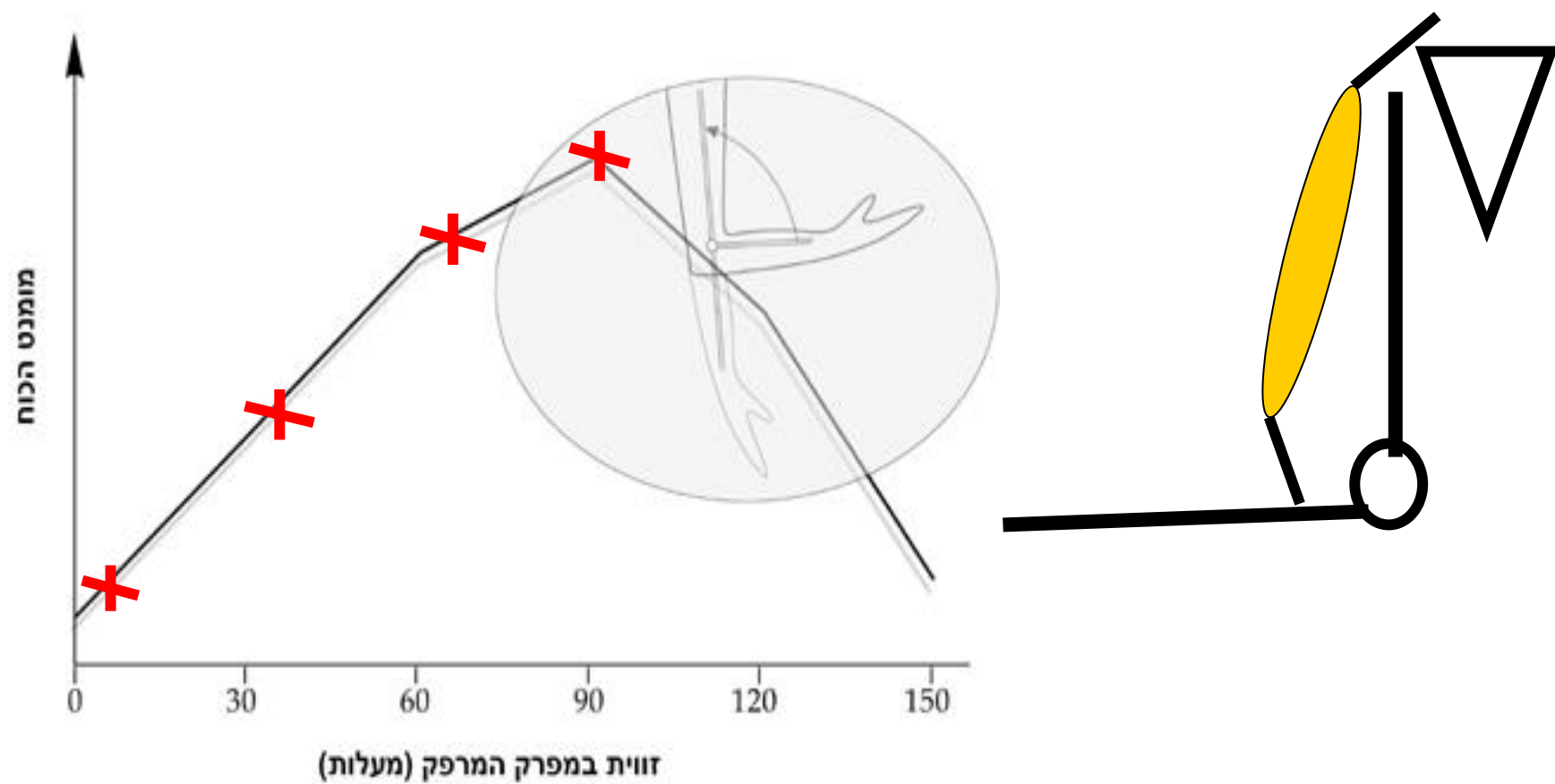
בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק



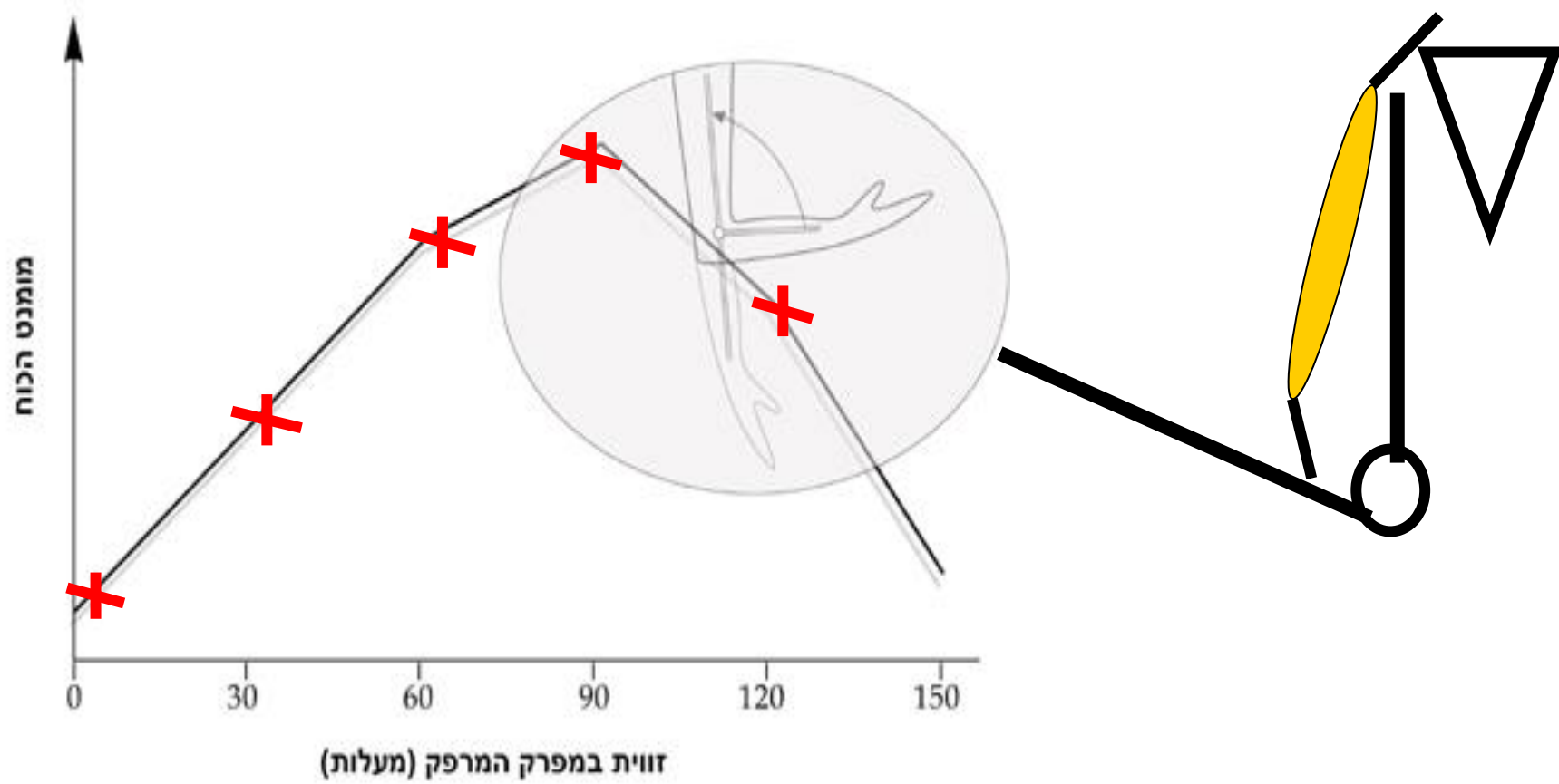
בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק



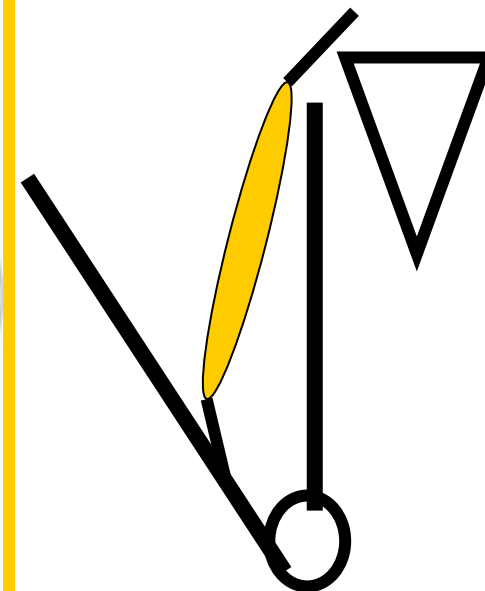
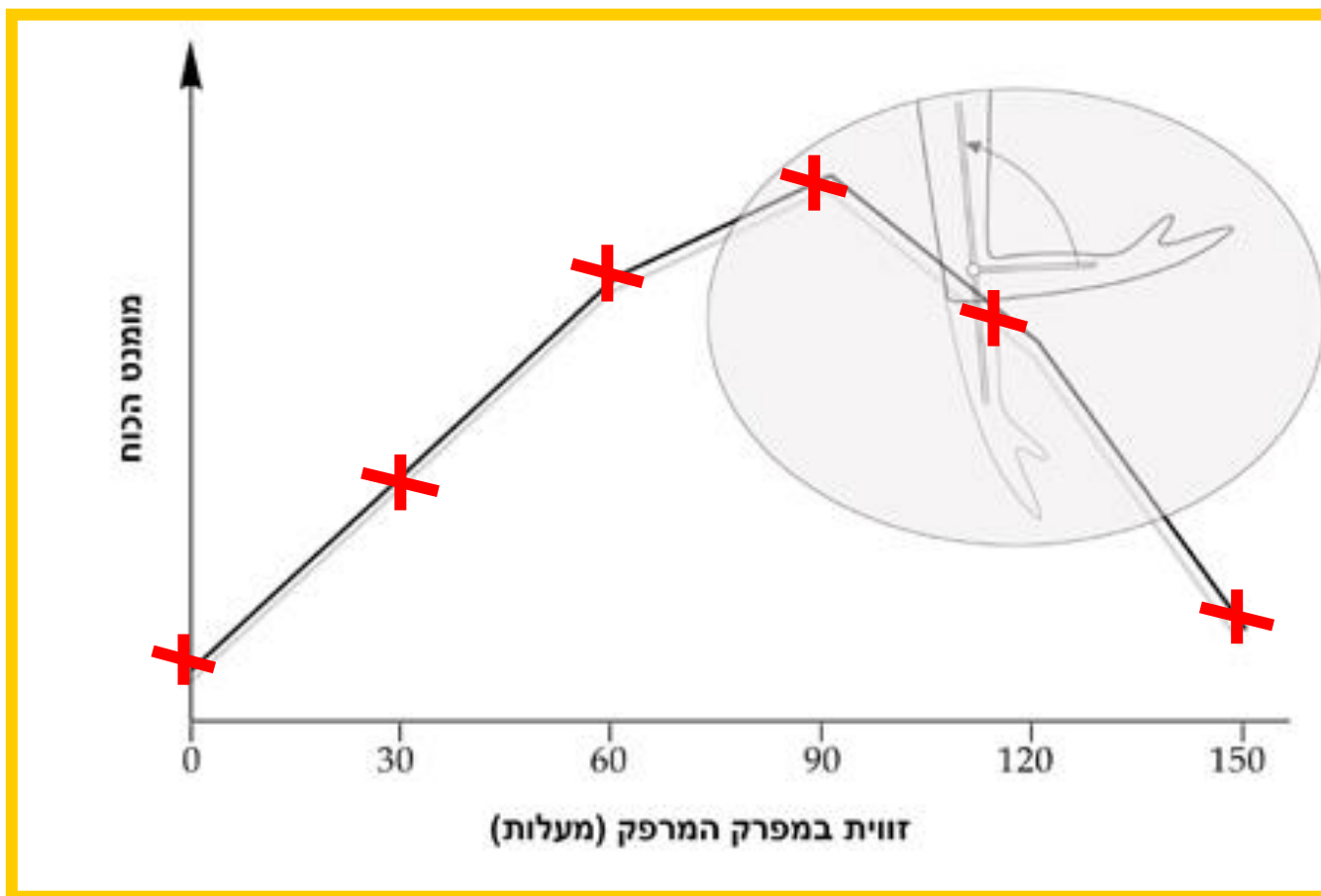
בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק



בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק



בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק



בניית עקומת הכוח של כופפי המרפק

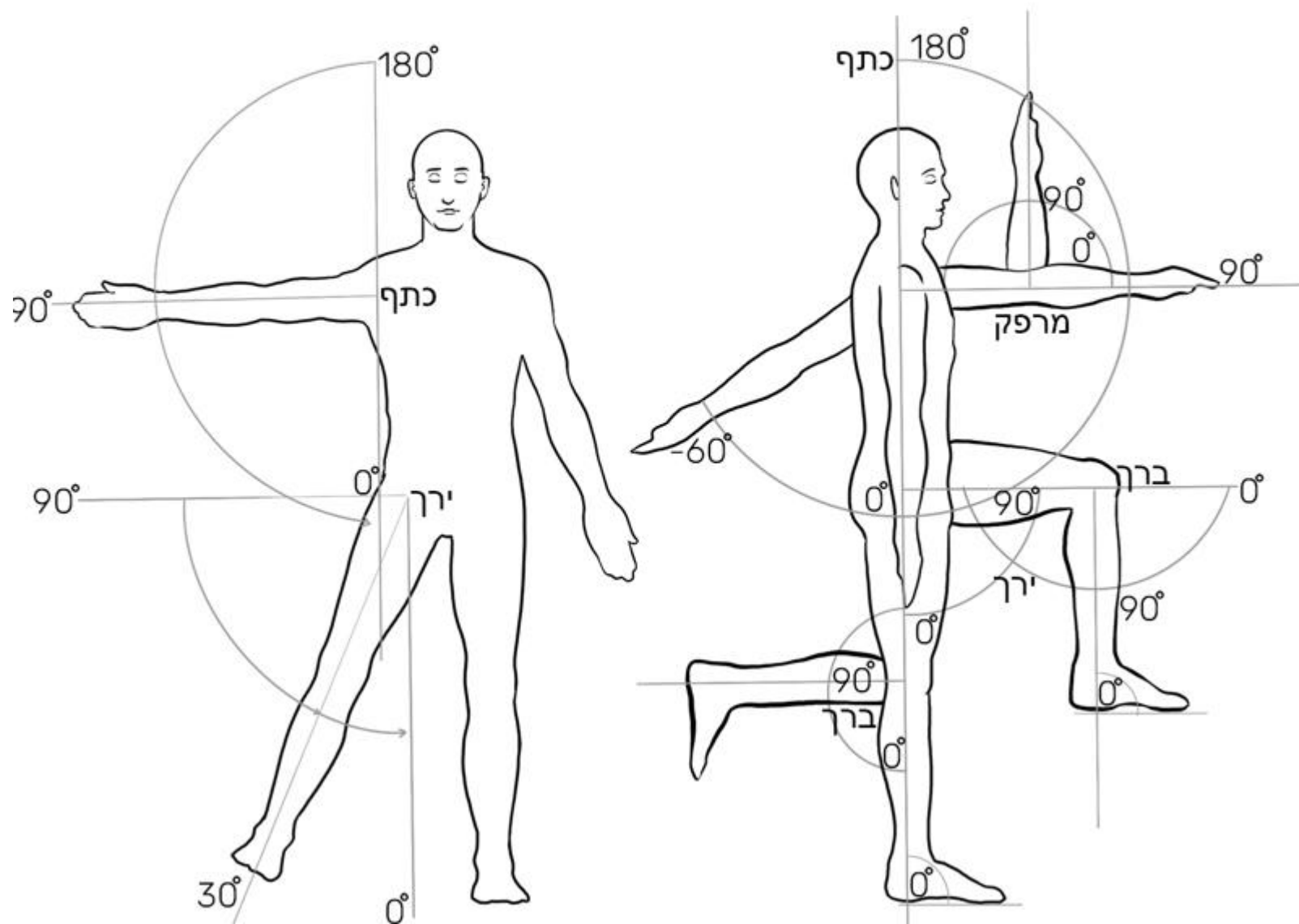
זווית אופטימלית

הזווית במפרק בה מופק מומנט הכוח הגדול ביותר.

הזווית בה קיים שילוב אופטימלי בין אורך השריר (מרכיב פיזיולוגי) וזווית היישום (מרכיב ביומכני).



זוויות במפרקים - אחידות

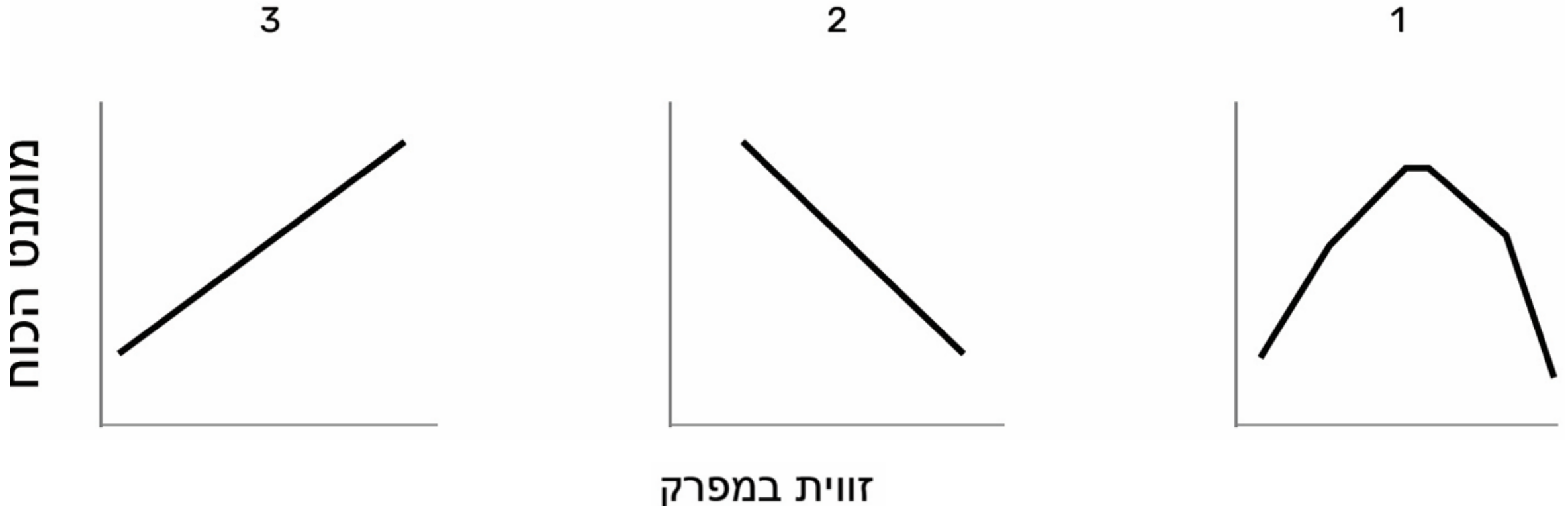


שלוש צורות בסיסיות של עקומות כוח של שרירים:

1. עלייה במומנט הכוח בתחילת התנועה ואחר-כך ירידה

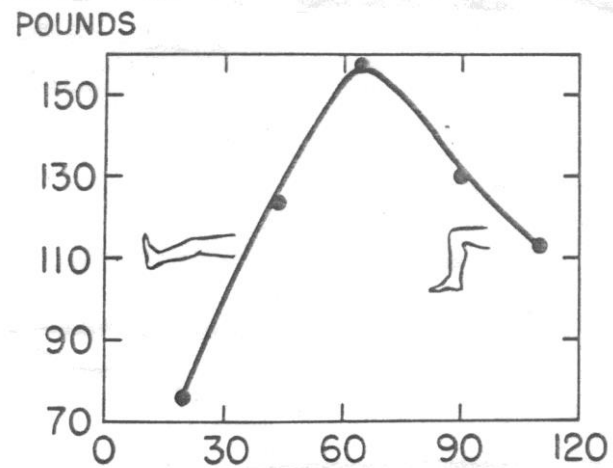
2. ירידה במומנט הכוח עם הגדלת הזווית במפרק

3. עלייה במומנט הכוח עם הגדלת הזווית במפרק

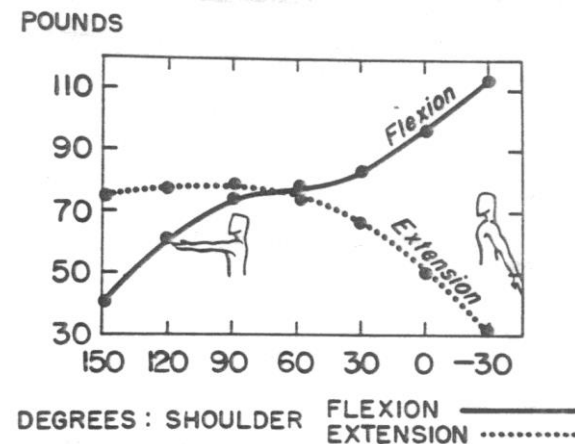


מפרק	תנועה	זווית אופטימלית
קרסול	כפיפה גבית	0
	כפיפה כפית	35
ברך	כפיפה	40
	פשיטה	60
ירך	כפיפה	25
	פשיטה	135
	קרוב	15
	הרחקה	15 -
כתף	כפיפה	30 -
	פשיטה	90
	קרוב	70
	קרוב אופקי	0
	הרחקה	0
מרפק	כפיפה	90 - 100
	פשיטה	140

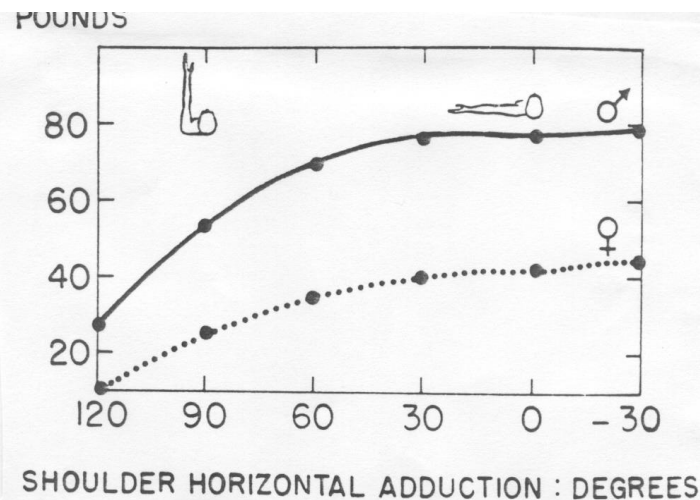
זוויות אופטימליות במפרקים



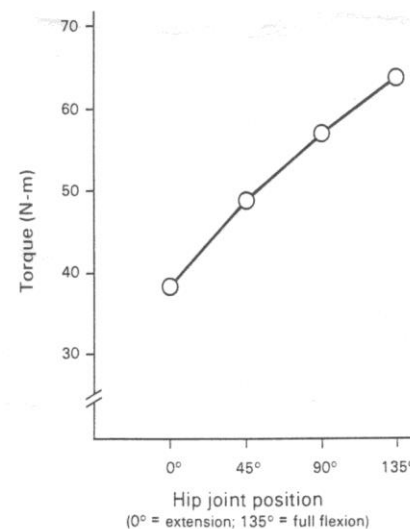
עקומת כוח - פשיטה בברך



עקומות כוח - כפיפה
ופשיטה בכתף

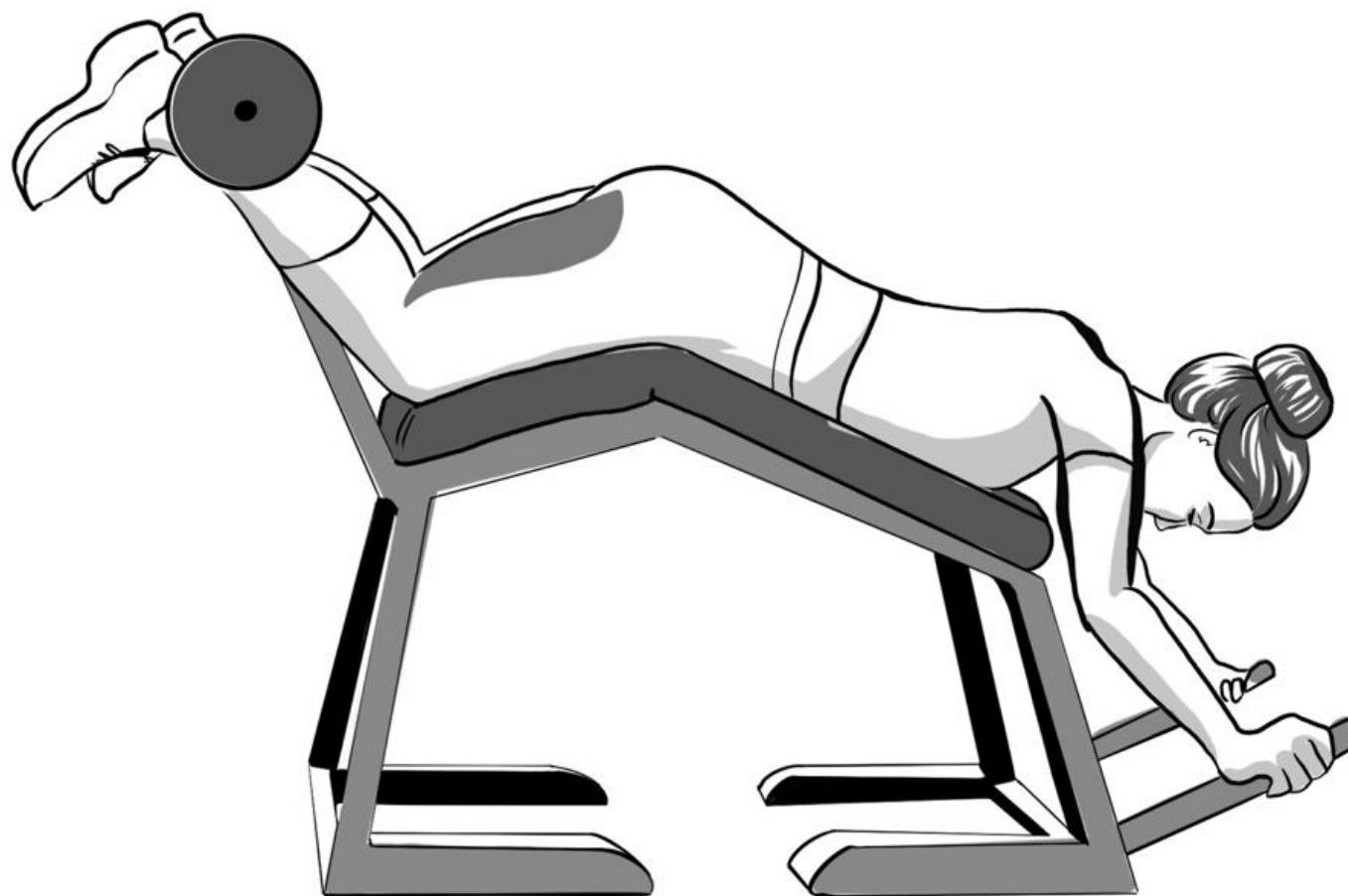


עקומות כוח - קרוב אופקי
בכתף



עקומת כוח - פושטי ירך

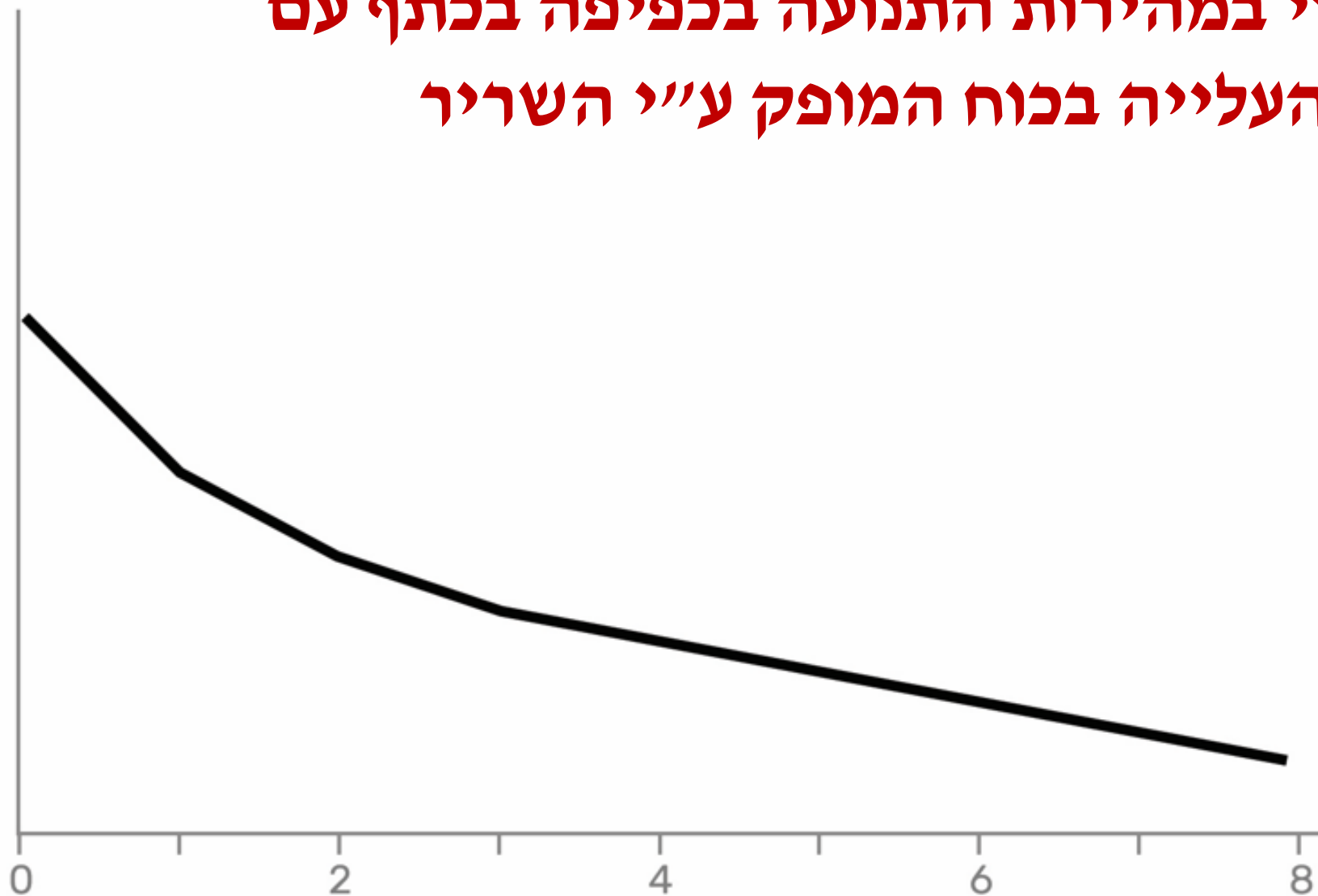
**הארכת שריר דו-מפרקי במפרק אחד בכדי להגדיל
את מומנט הכוח בכל זווית נתונה במפרק השני**



תרגיל כפיפת ברך בשכיבת אפיים

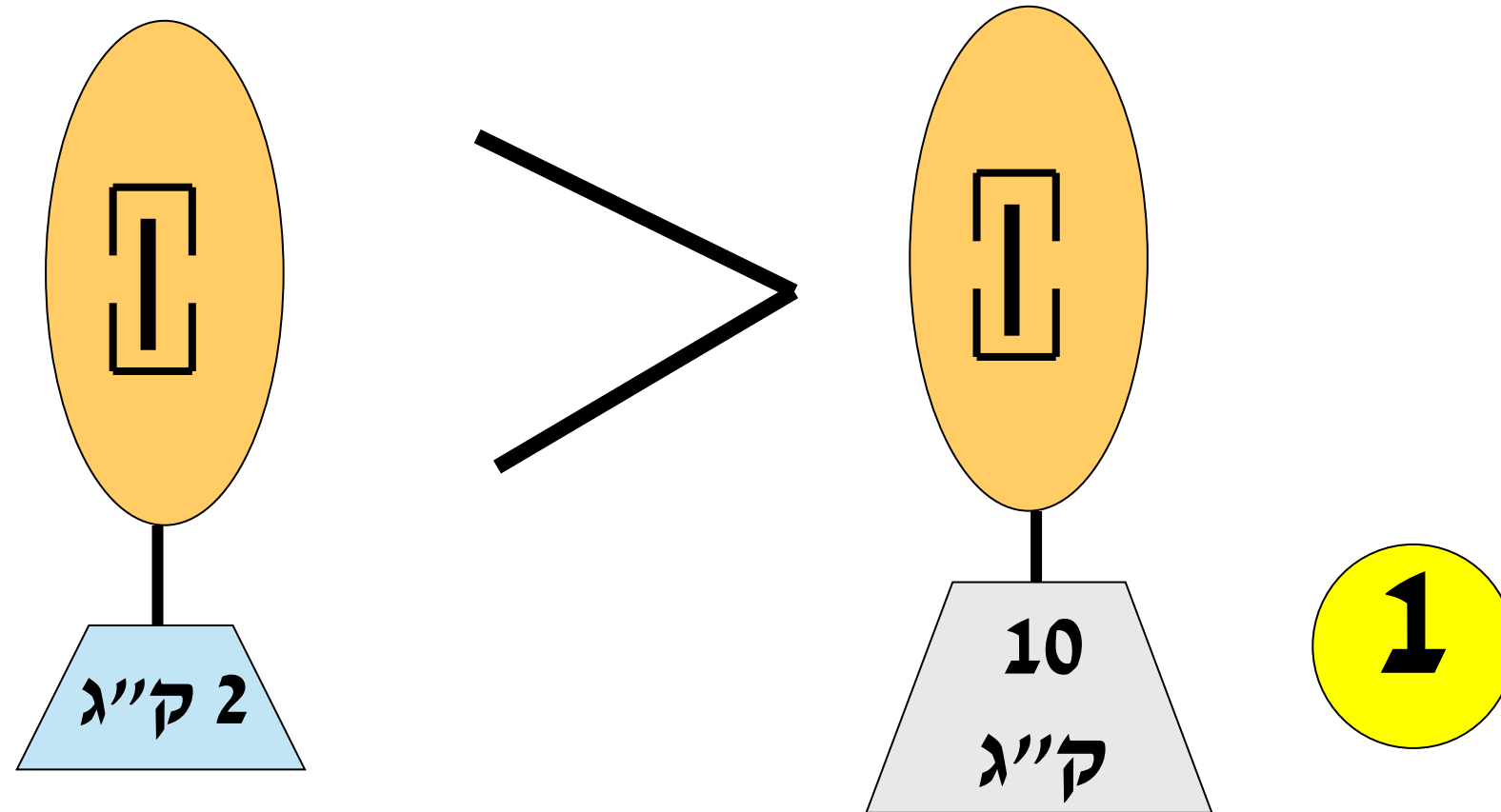
השינוי במהירות התנועה בכפיפה בכתף עם העלייה בכוח המופק ע"י השריר

מהירות תנועה



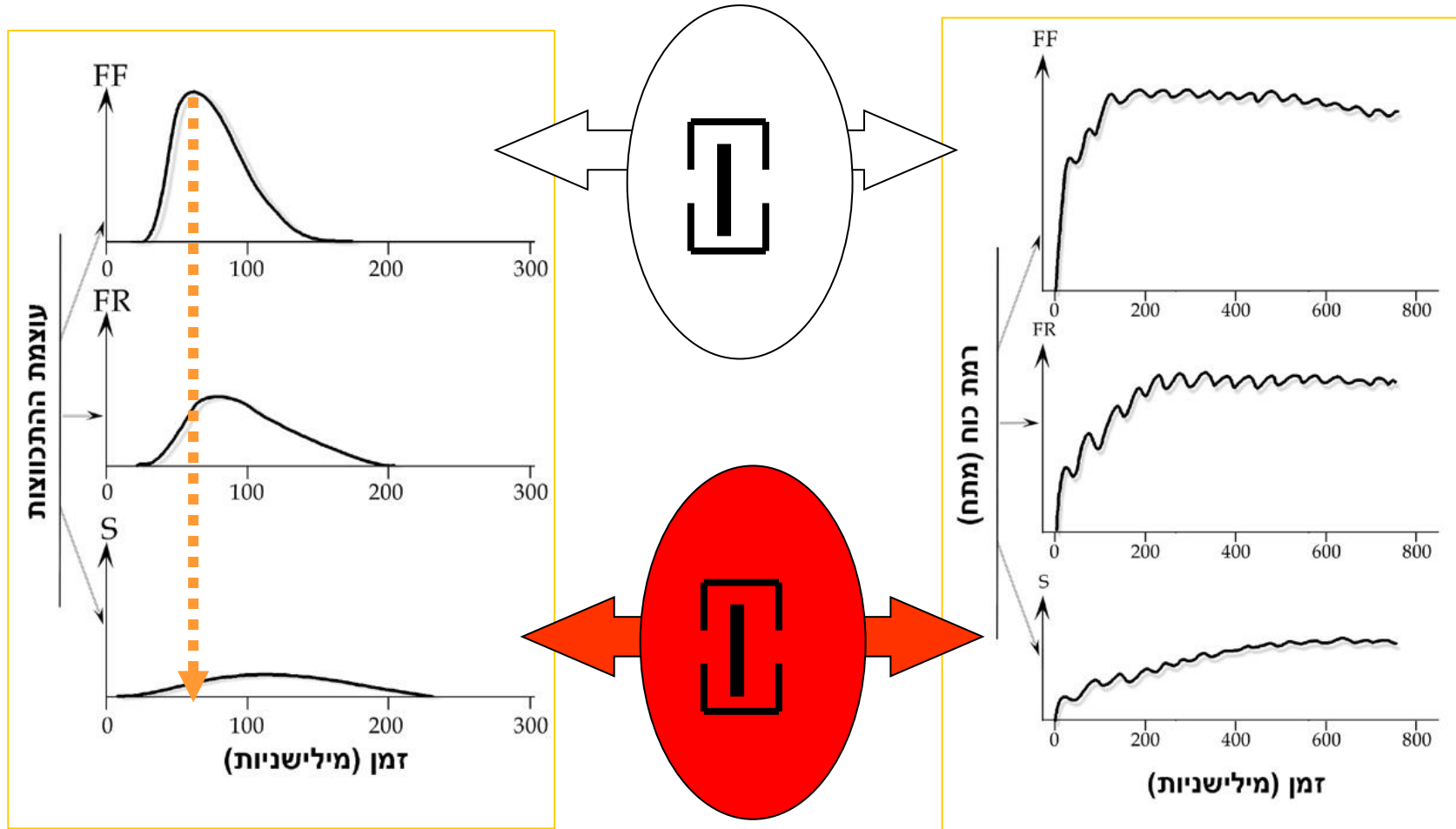
עומס (ק"ג)

סיכום היבט מכני: כוח - מהירות



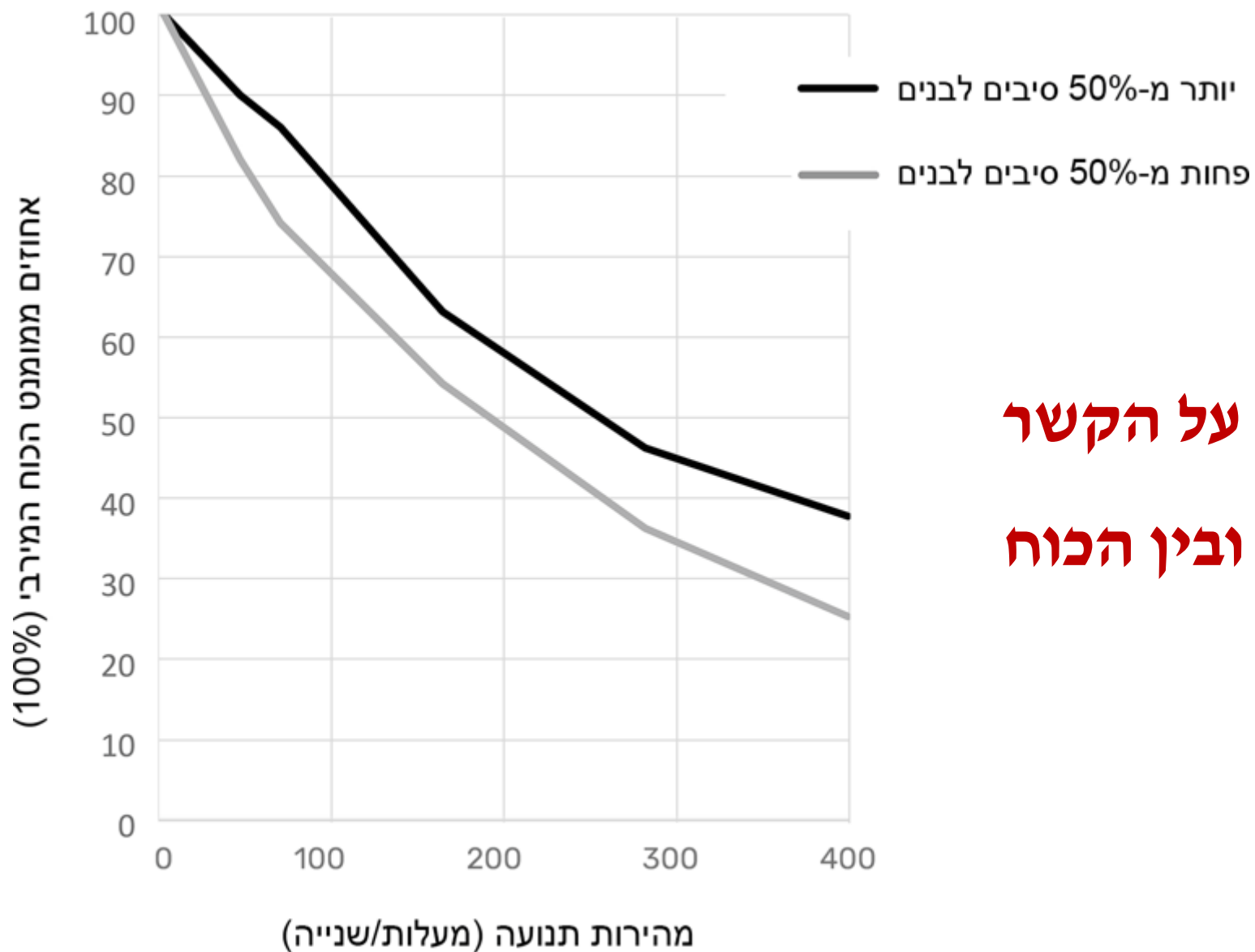
ככל שהשריר נדרש להפיק פחות כוח מהירות
התכווצותו תגדל

תזכורת !!!



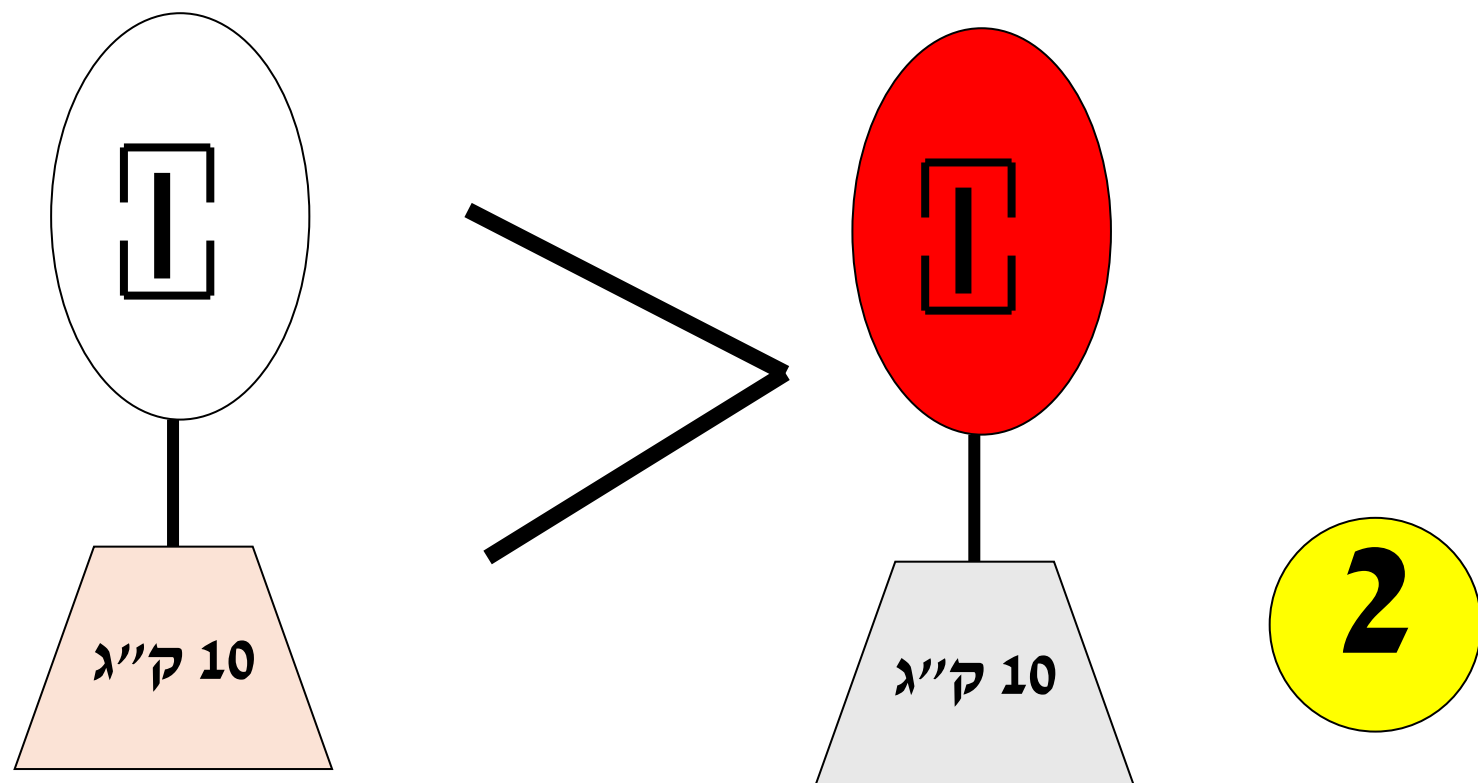
מהירות התכווצות

כוח מרבי



**השפעת הפרופיל השרירי על הקשר
שבין מהירות ההתכווצות ובין הכוח
שהשריר מפיק**

סיכום היבט מכני: כוח - מהירות



**ככל שהשריר יותר "לבן" מהירות התכווצותו
(בהתנגדות נתונה) יותר גבוהה**

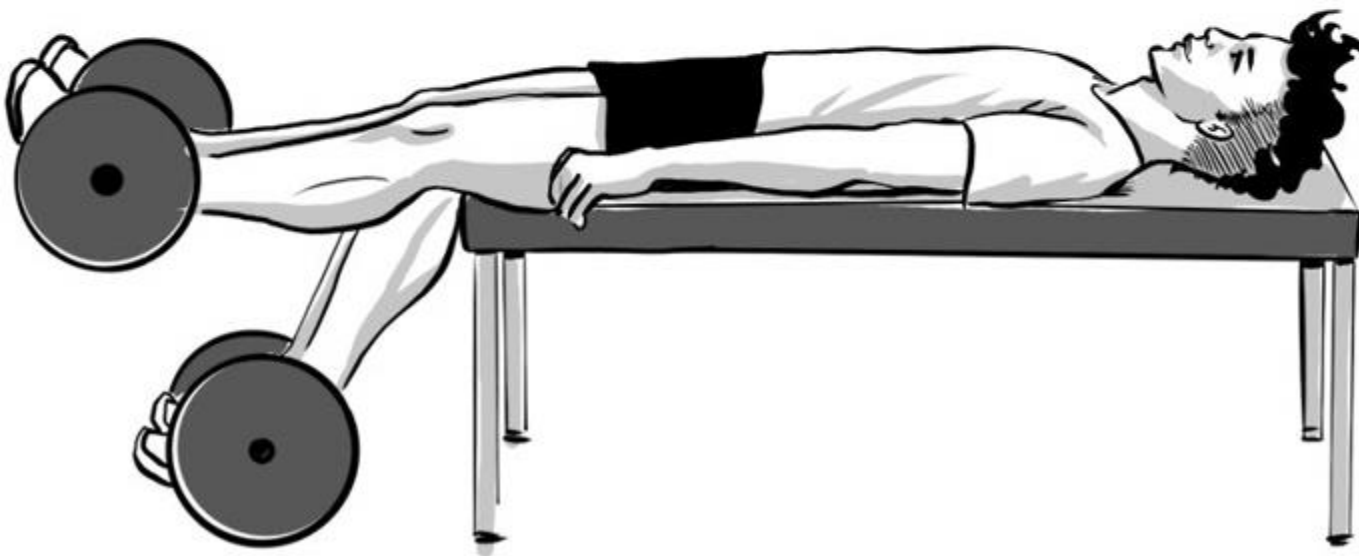
באיזה מהתרגילים ההתנגדות המרבית שכנגדה

יפעל השריר תהיה גדולה יותר?

א



ב



איור 14 שני תרגילים שבהם מבוצעת פשיטת ברך

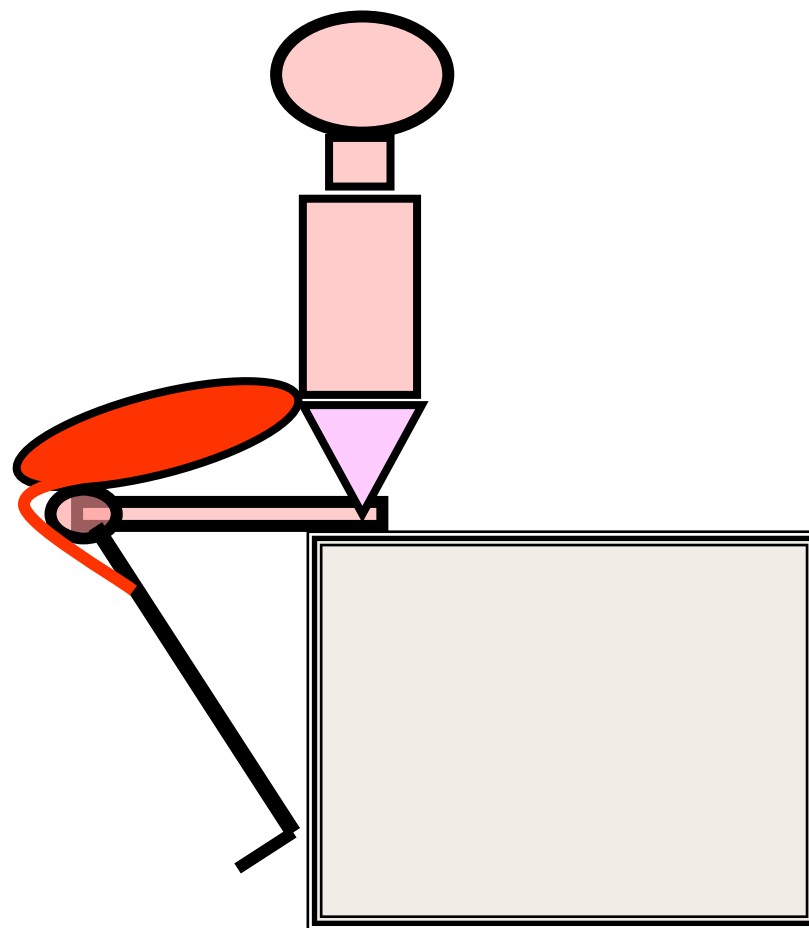
עקומת כוח של פושטי ברך

מומנט

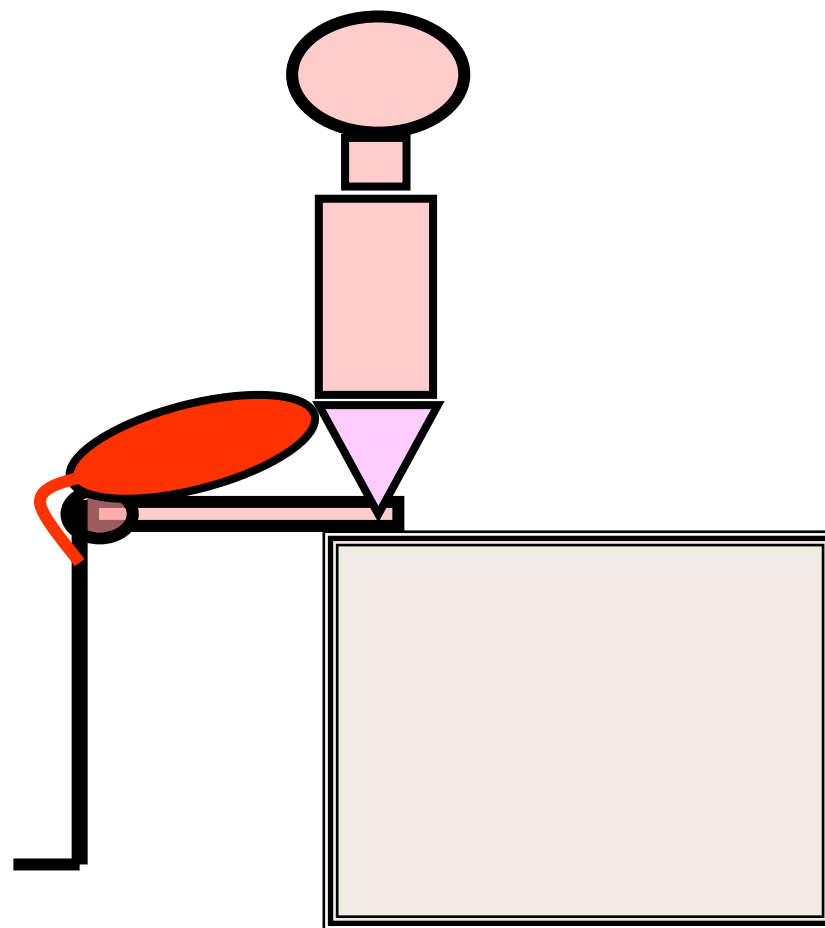
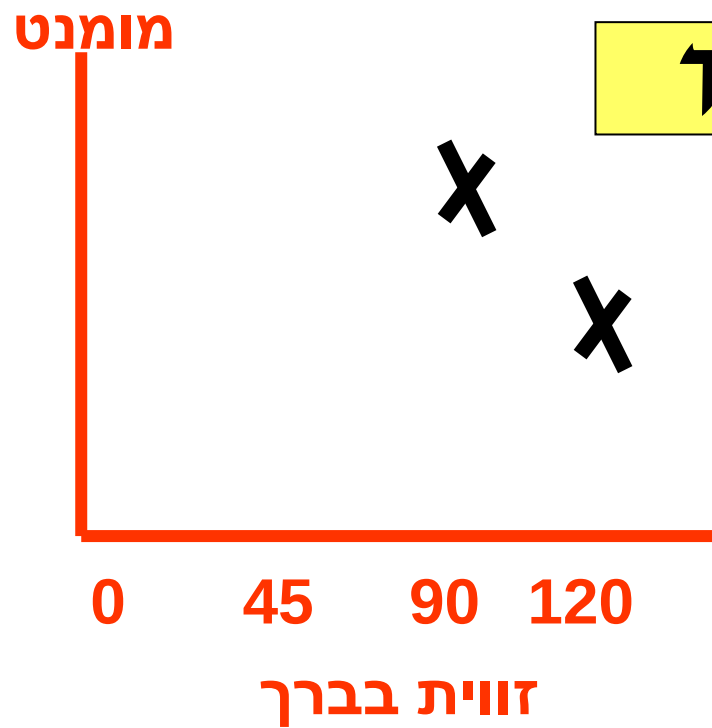
x

0 45 90 120

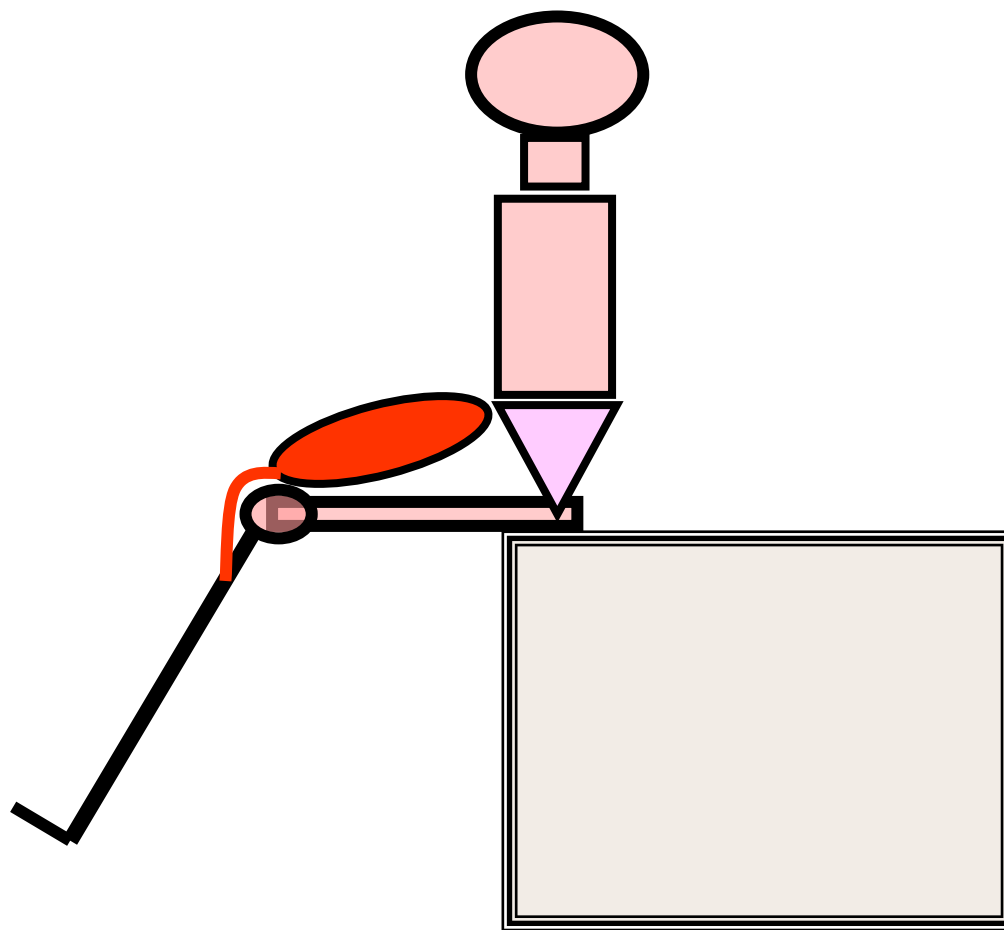
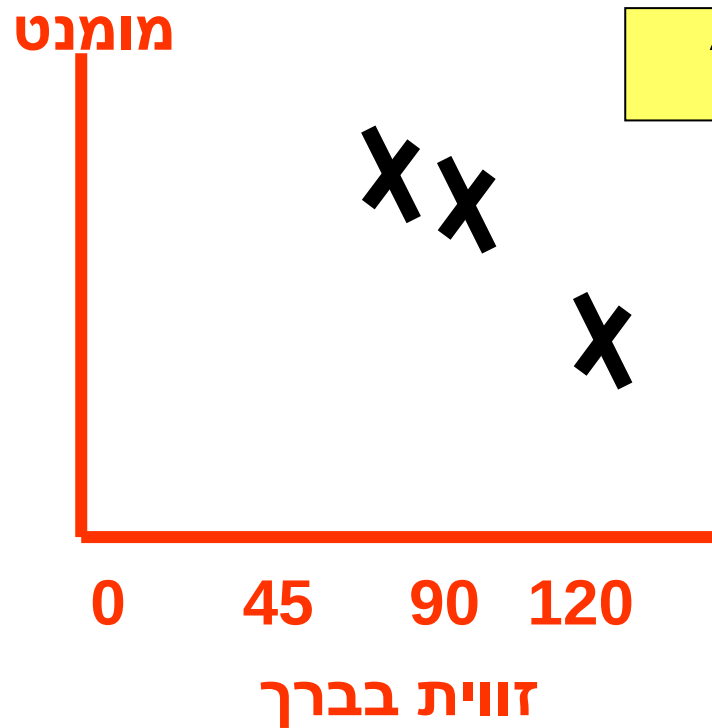
זווית בברך



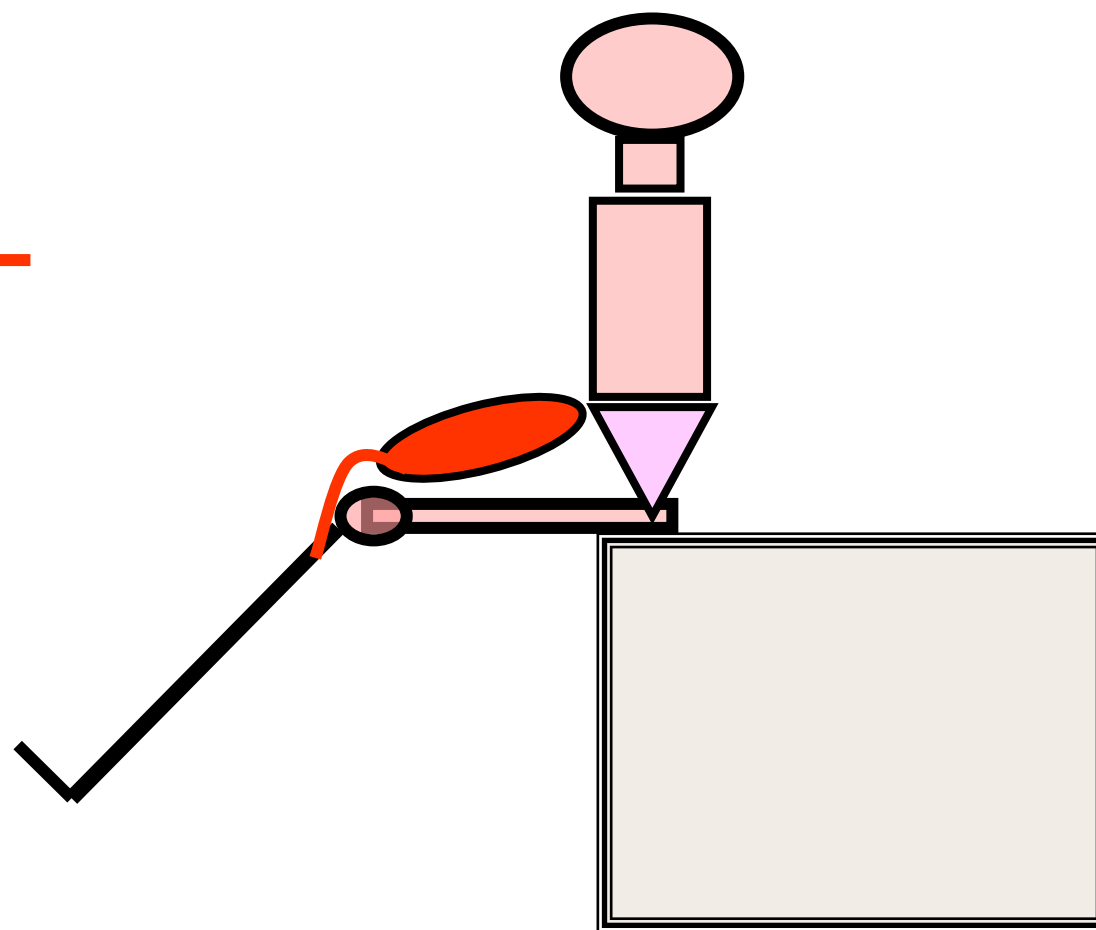
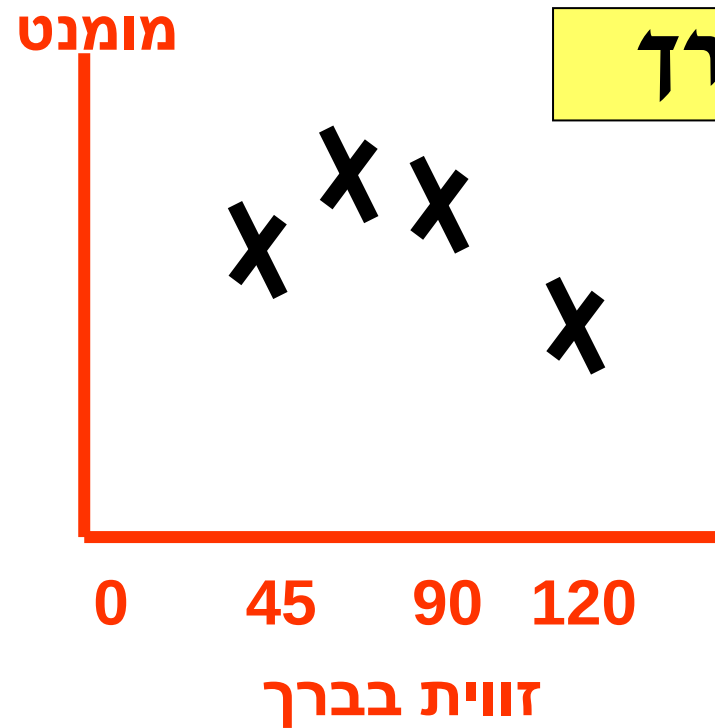
עקומת כוח של פושטי ברך



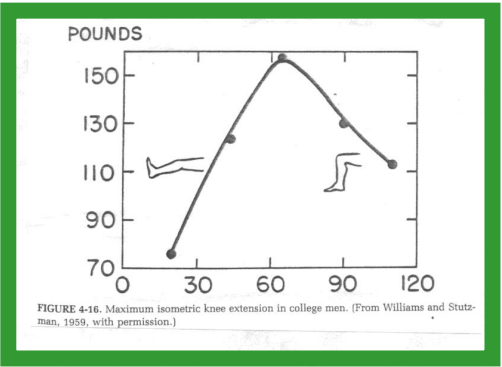
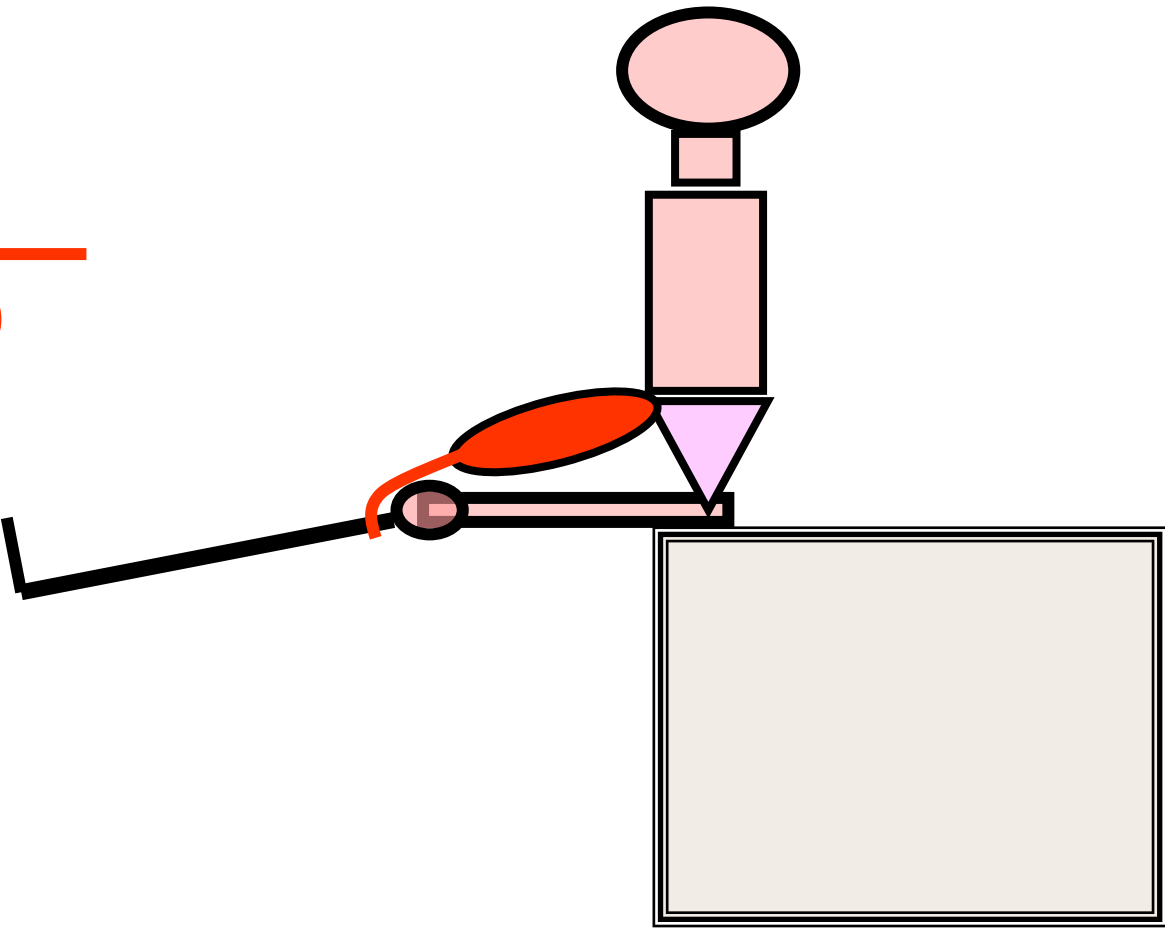
עקומת כוח של פושטי ברך



עקומת כוח של פושטי ברך

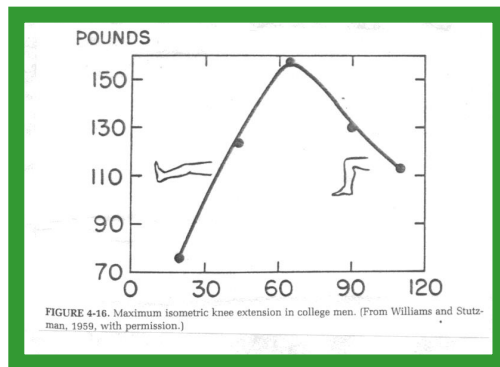
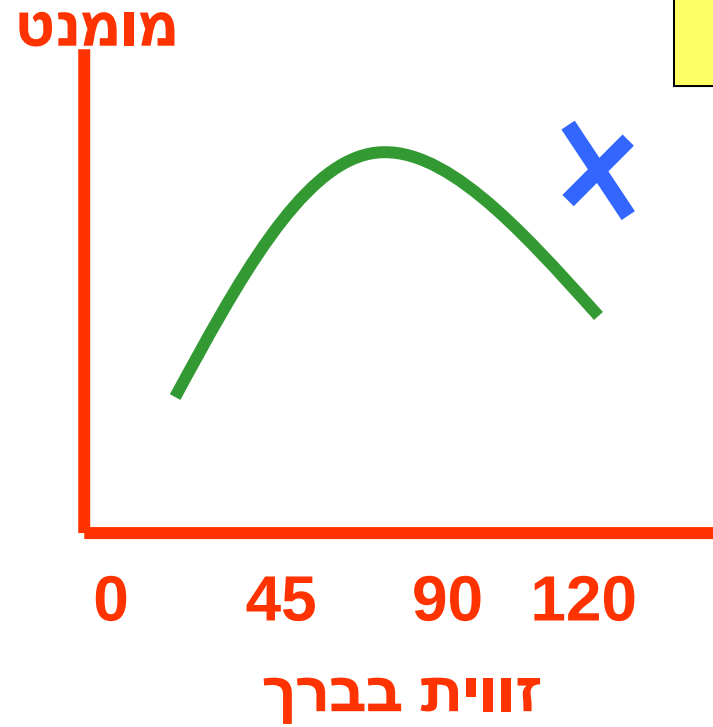


עקומת כוח של פושטי ברך

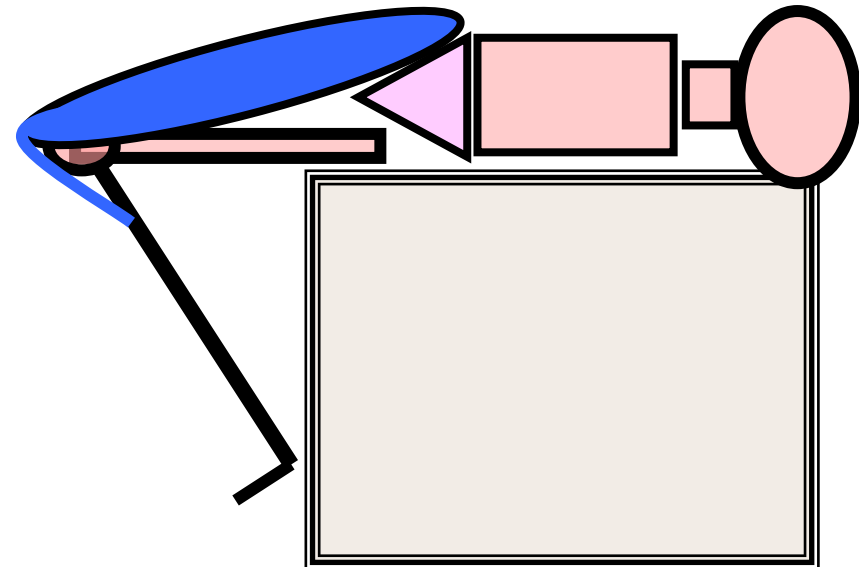


עקומת כוח בפשיטת ברך

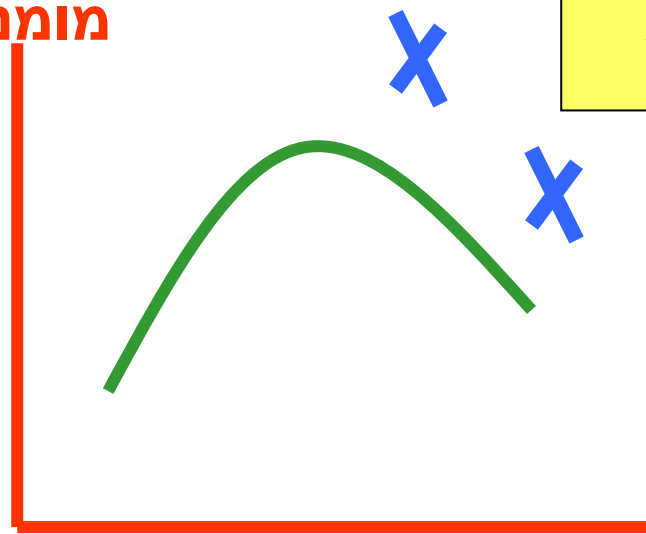
עקומת כוח של פושטי ברך



עקומת כוח בפשיטת ברך

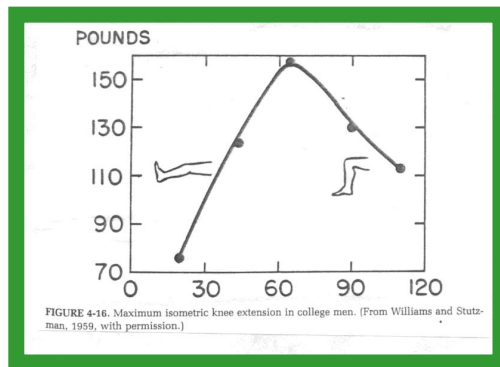


מומנט



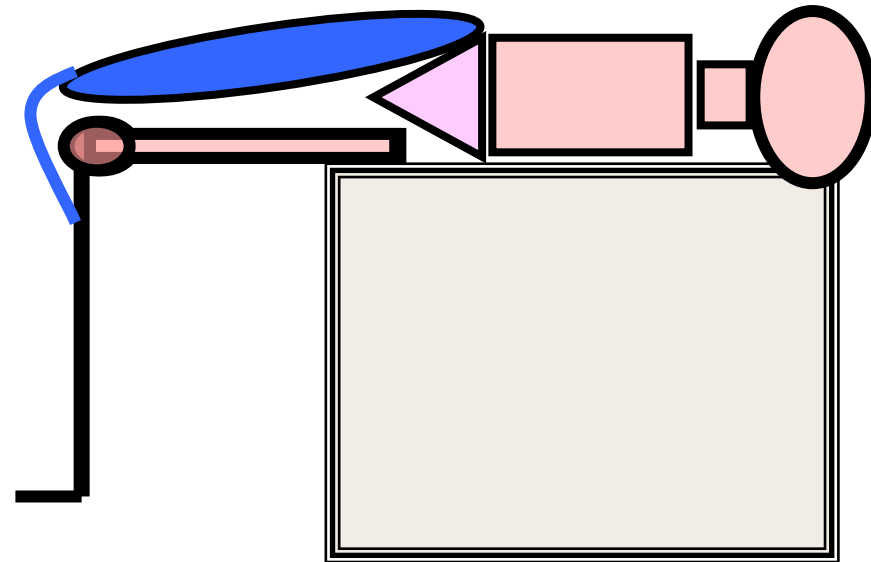
0 45 90 120

זווית בברך

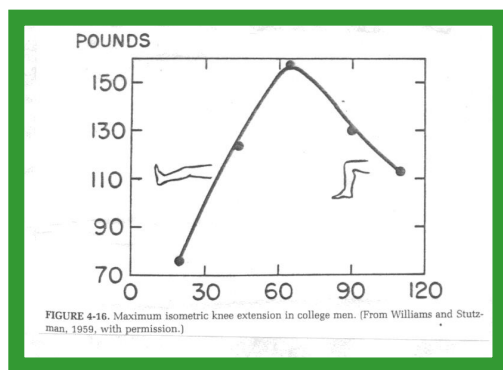


עקומת כוח בפשיטת ברך

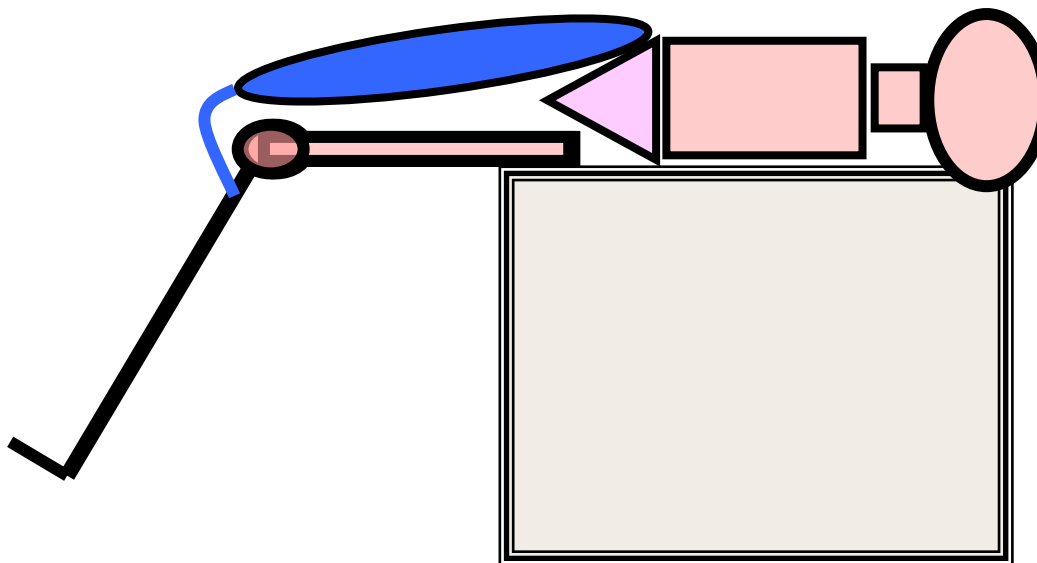
עקומת כוח של פושטי ברך

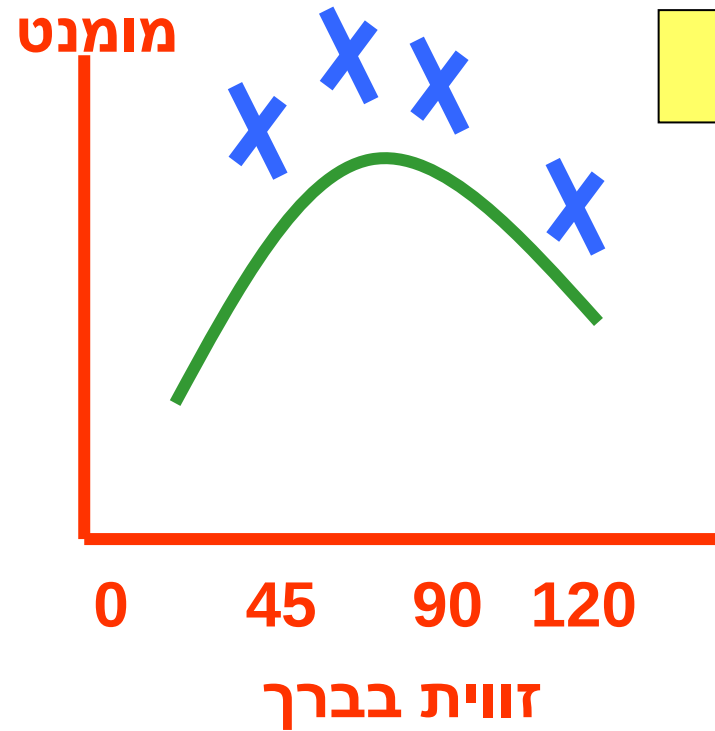


עקומת כוח של פושטי ברך

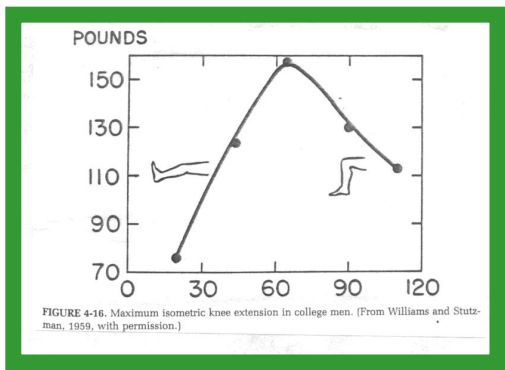


עקומת כוח בפשיטת ברך

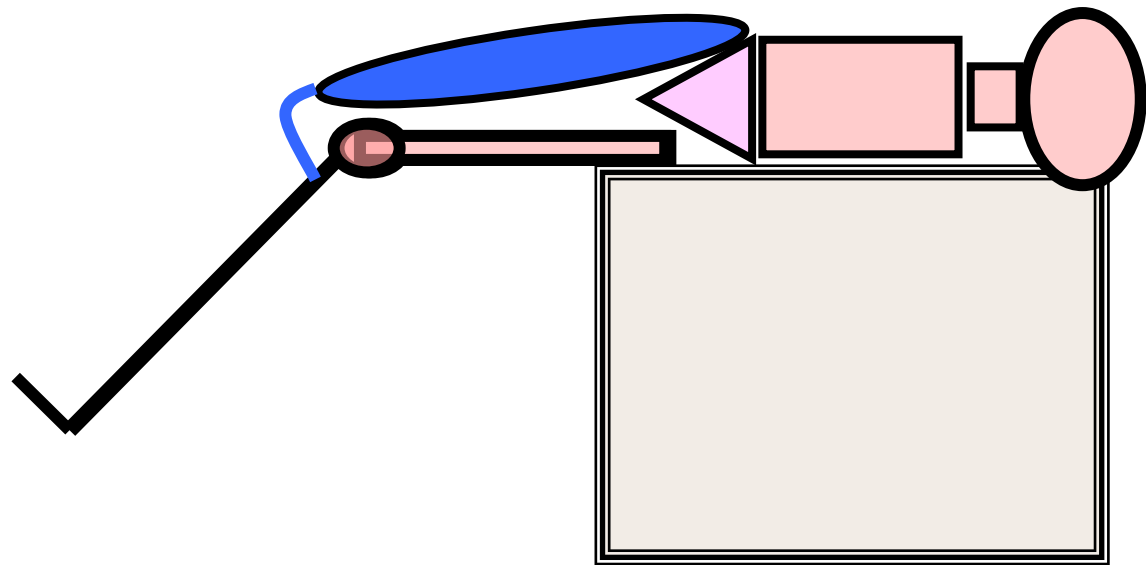




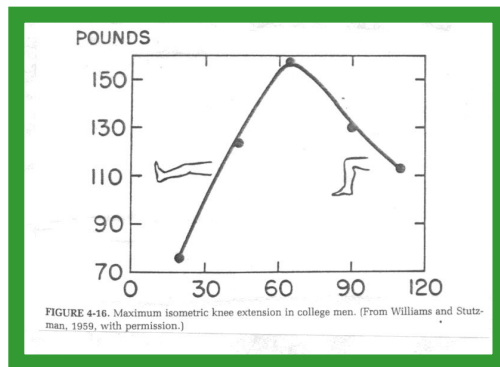
עקומת כוח של פושטי ברך



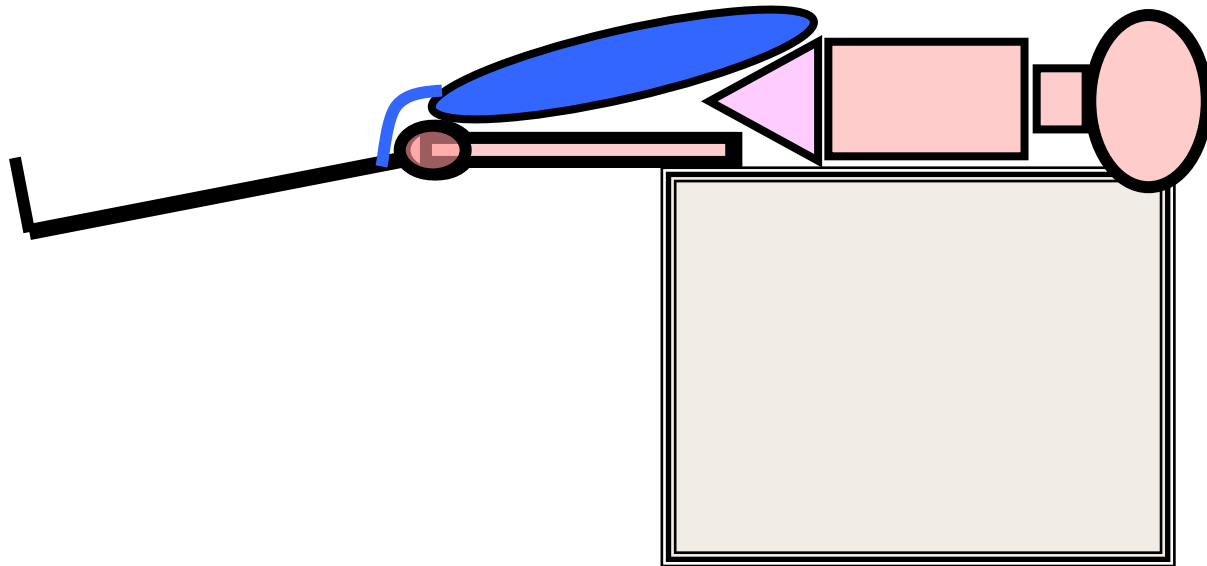
עקומת כוח בפשיטת ברך



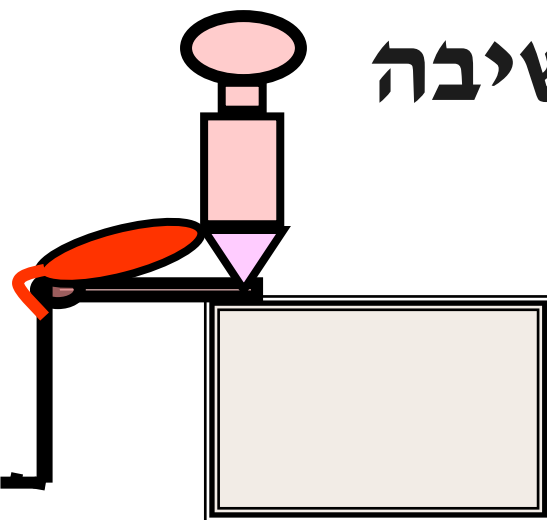
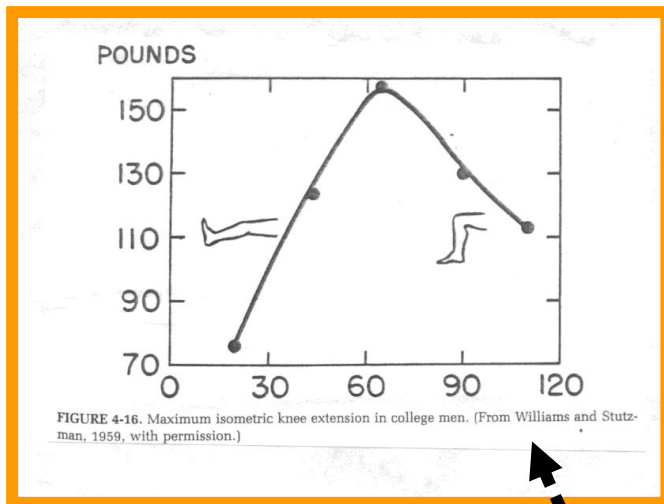
עקומת כוח של פושטי ברך



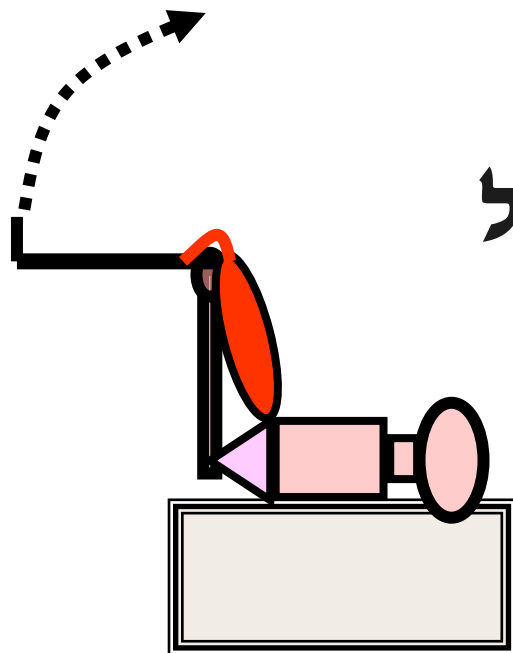
עקומת כוח בפשיטת ברך



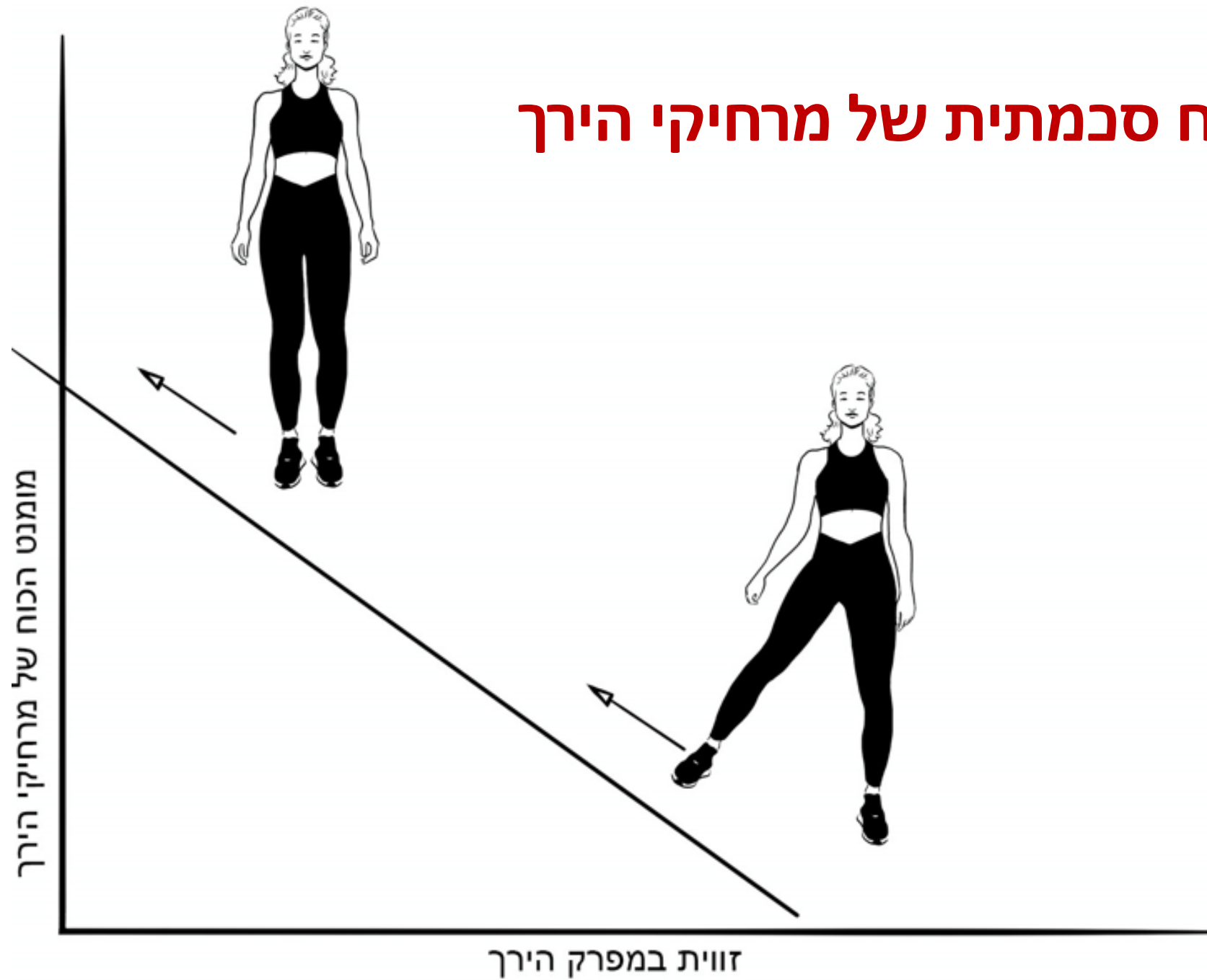
זוהי עקומת הכוח של
פושטי ברך בישיבה



כיצד תראה עקומת הכוח של
פושטי ברך בתנוחה הבאה?

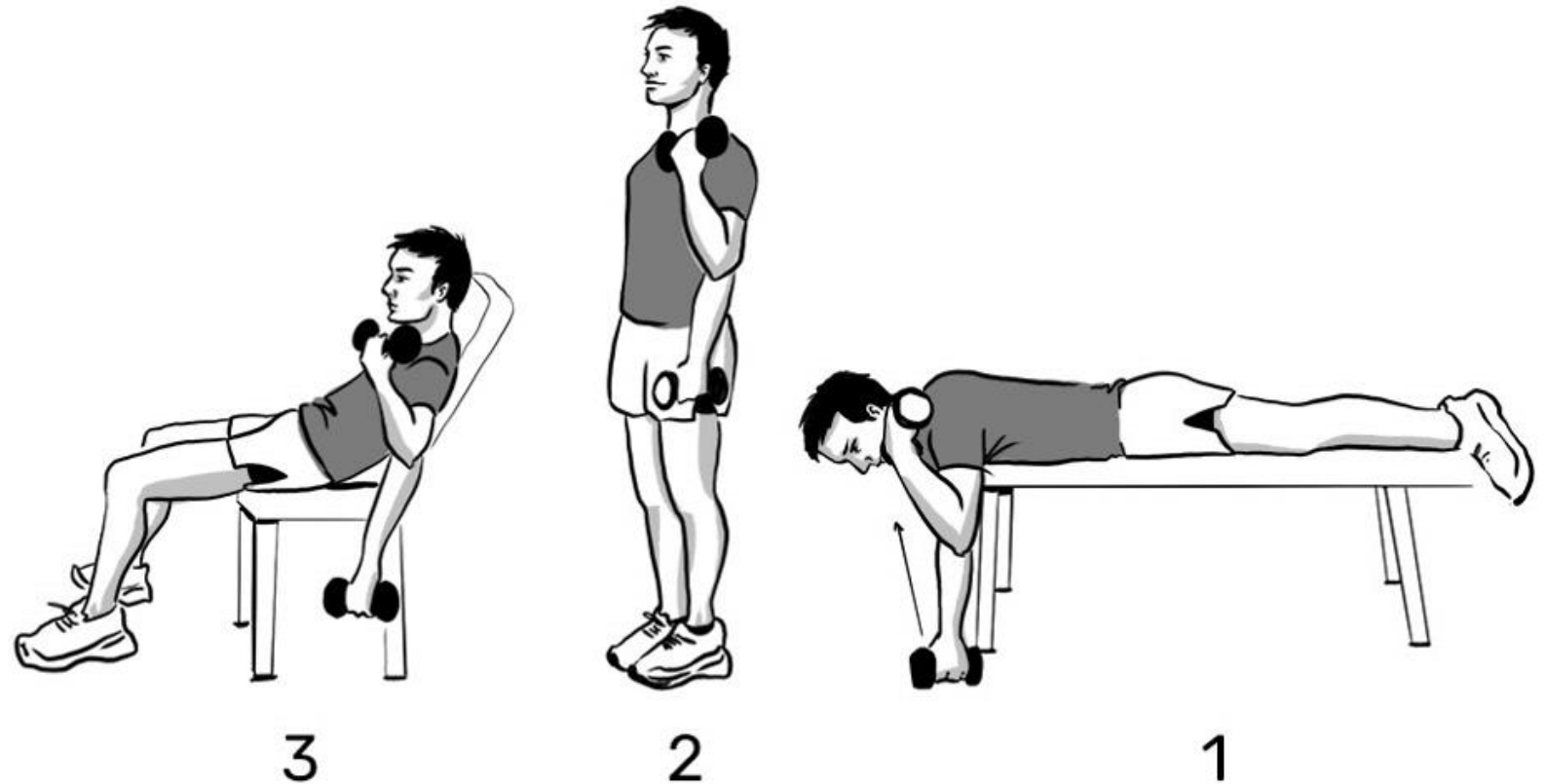
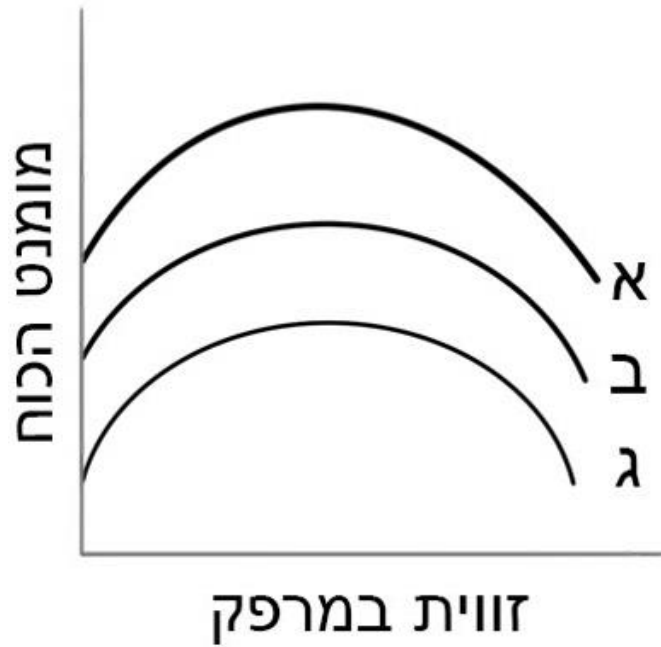


איור 15 עקומת כוח סכמתית של מרחיקי הירך

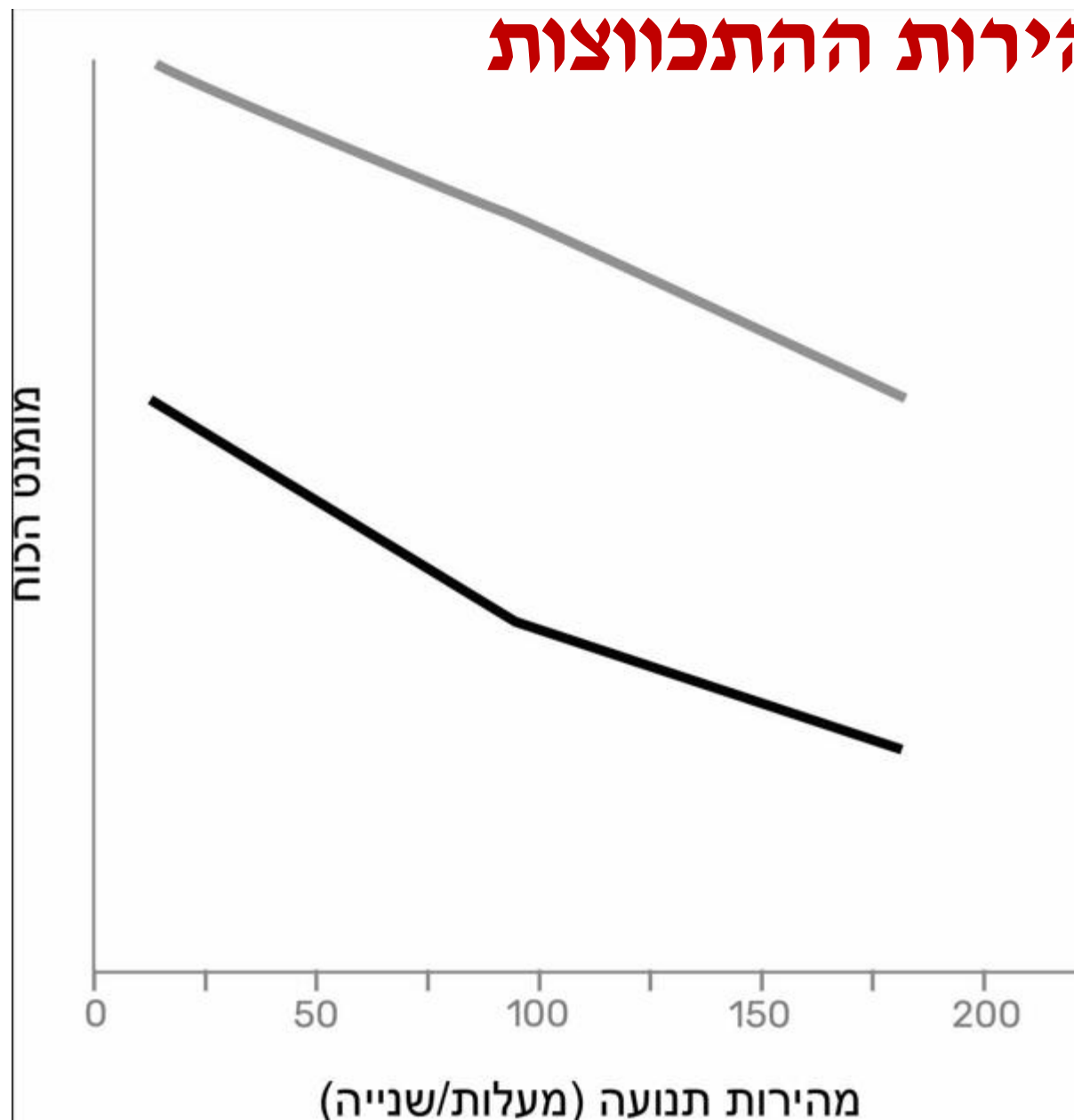


איור 16 תרגילי כפיפת מרפק ועקומות כוח של כפיפת מרפק

התאימו את עקומת הכוח לתרגיל



השינוי בכוח עם העלייה במהירות ההתכווצות



איזה גרף מתאר הלכים
תחרותיים ואיזה ספרינטרים?

1. תנו שם לגרף

2. איזה ספורטאי יפתח מומנט כוח גדול יותר במהירות של-

200 מעלות/שניה?

3. איזה ספורטאי יבצע את התנועה במהירות האיטית ביותר

כאשר הוא מפתח מומנט כוח של 10 יחידות?

4. באיזה מהירות תנועה מפתחים הספורטאים את הכוח

המרבי הגדול ביותר?

5. כנגד איזו התנגדות יפתחו הספורטאים את מהירות

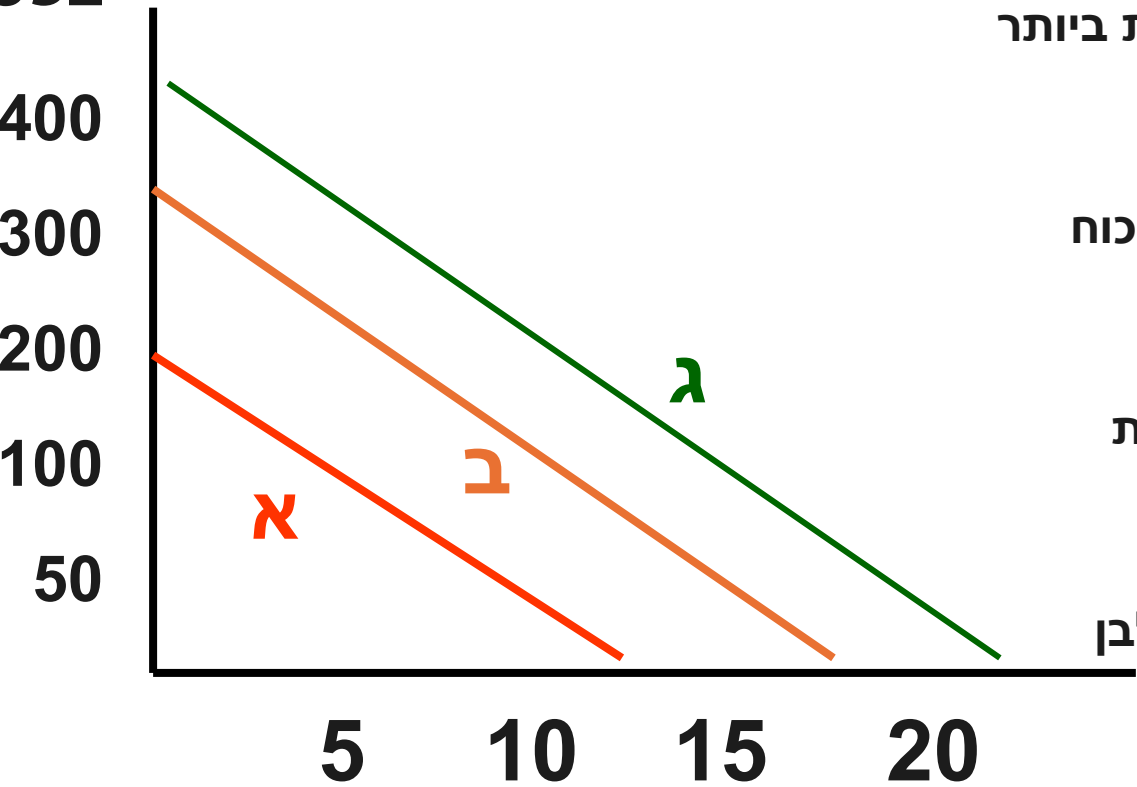
התנועה הגבוהה ביותר?

6. דרגו את הספורטאים על פי הפרופיל השרירי מהלבן

לאדום. לאיזה ענף ספורט מתאים כ"א מהם?

תרגיל

מהירות תנועה
בפשיטת ברך



מומנט הכוח של שריר הארבע ראשי

