



České vysoké učení technické
v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství



Úloha KA03/č. 6:

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

Metodický pokyn pro vyučující se vzorovým protokolem

Ing. Patrik Kutílek, Ph.D., Ing. Adam Žížka
(kutilek@fbmi.cvut.cz, zizka@fbmi.cvut.cz)

Poděkování:

Tato experimentální úloha vznikla za podpory Evropského sociálního fondu v rámci realizace projektu „Modernizace výukových postupů a zvýšení praktických dovedností a návyků studentů oboru Biomedicínský technik“, CZ.1.07/2.2.00/15.0415.

Období realizace projektu 11. 10. 2010 – 28. 2. 2013.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

Zadání úlohy

- 1) Určete polohu COP (Center of Pressure - vážený průměr tlakových sil, také tzv. centrum tlaku) měřené osoby z hodnot změřených na čtyřech senzorech stabilometrické plošiny/vážních čidlech. Pro min. dva případy různé polohy těžiště (osoba bez dalšího zatížení, osoba s nesoucím zatížením (batoh, atp.)).
- 2) Určete polohu COP také pro každé chodid zvlášť.

Zjistěte (měřením a výpočtem) kde leží . COP (střed rozložení tlaku, resp. bod, kolem něhož je rovnoměrně distribuována výsledná kontaktní resp. reakční síla působící po celé styčné ploše segmentů těla s plošinou) u probanda jak pro obě nohy společně, tak pro každou nohu zvlášť, a to bez dodatečné zátěže i s dodatečnou zátěží.

Měření a výsledky uveďte do protokolu.

Pomůcky:

Měřicí stabilometrická plošina Wii 2 ks.

PC s programem na vyhodnocování těžiště pomocí stabilometrických plošin Wii.

Zátěž = přístrojový kufřík o hmotnosti 5 kg.

Proband

Postup vypracování úlohy

Vyučující připojí stabilometrické plošiny Wii přes „bluetooth“ k PC a v PC spustí program na vyhodnocení těžiště pomocí stabilometrických plošin Wii.

Změření rozměrů stabilometrické plošiny Wii:



Měří se ve čtyřech konfiguracích:

- 1) Stoj na jedné plošině bez zátěže,
- 2) Stoj na jedné plošině se zátěží,
- 3) Stoj na dvou plošinách bez zátěže,
- 4) Stoj na dvou plošinách se zátěží,

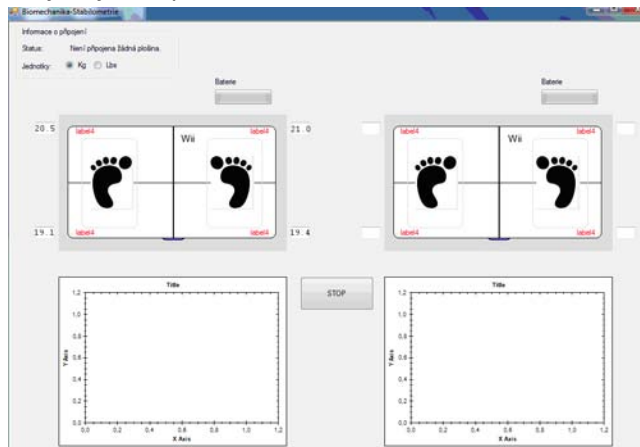
jak je znázorněno na následujících obrázcích:



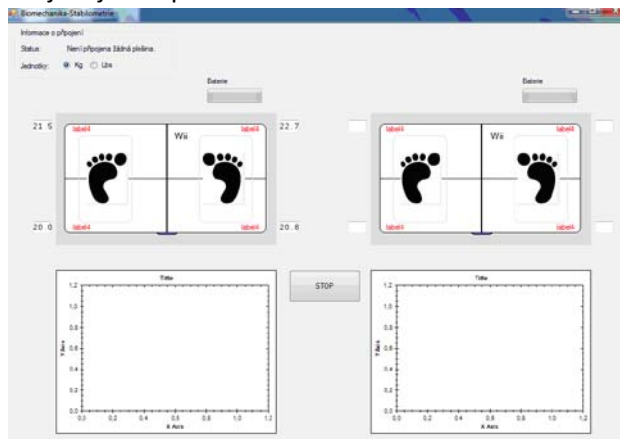
Zátěž je přístrojový kufřík držený v jedné ruce(pravé), o hmotnosti 5 kg.

Změřená data:

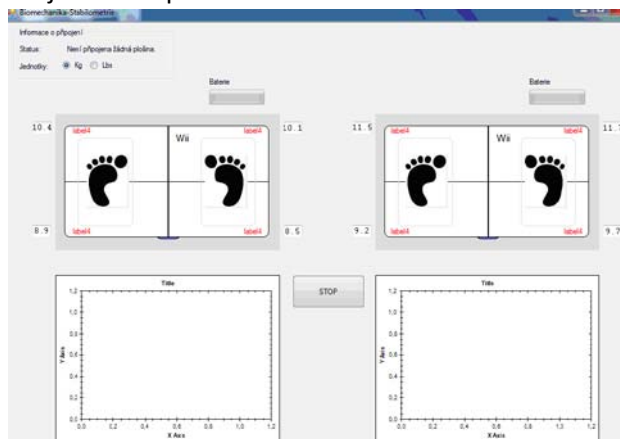
Stoj na jedné plošině bez zátěže :



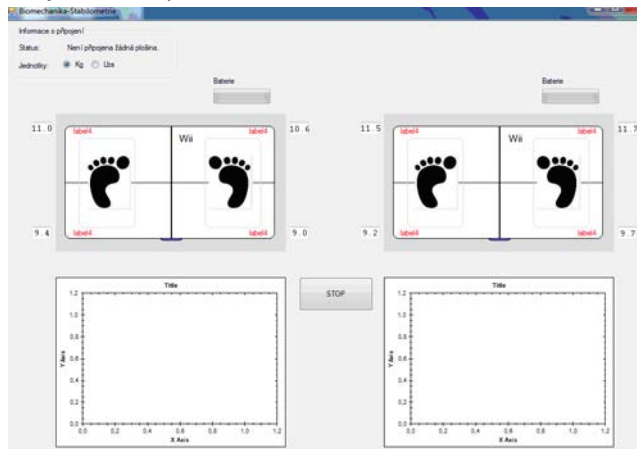
Stoj na jedné plošině se zátěží :



Stoj na obou plošinách bez zátěže :



Stoj na obou plošinách se zátěží :



Výpočet polohy COP (vzhledem ke středu plošiny Wii) pro měření na jedné stabilometrické plošině Wii se provede podle [1 s.83] kap. 3.9, vzorců (2) ÷ (5).

Výpočet polohy COP (vzhledem ke středům každé z plošin Wii) pro měření na dvou stabilometrických plošinách Wii se provede podle [1 s.83 a s.84] kap. 3.9, vzorců (6) ÷ (9).

Výpočet polohy COP (vzhledem ke středU obou plošin Wii společně) pro měření na dvou stabilometrických plošinách Wii se provede podle [1 s.84] kap. 3.9, vzorců (10) ÷ (13).

Označení plošin, jednotlivých rozměrů a vlastních měřicích bodů dle [1 s.82-84] kap. 3.9, obr. 6 a 8.

Vypracování protokolu.

Použitá lit.

[1] = Kutílek, P., Žižka, A.: Vybrané kapitoly z experimentální biomechaniky. ČVUT v Praze, 2012[]

BIOMECHANIKA

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

**Určování polohy těžiště
stabilometrickou plošinou**

BIOMECHANIKA

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

Zadání	<p>1) Určete polohu COP (Center of Pressure - vážený průměr tlakových sil, také tzv. centrum tlaku) měřené osoby z hodnot změřených na čtyřech senzorech stabilometrické plošiny/vážních čidlech. Pro min. dva případy různé polohy těžiště (osoba bez dalšího zatížení, osoba s nesoucím zatížením (batoh, atp.)).</p> <p>2) Určete polohu COP také pro každé chodid zvlášť.</p> <p>Zjistěte (měřením a výpočtem) kde leží . COP (střed rozložení tlaku, resp. bod, kolem něhož je rovnoměrně distribuována výsledná kontaktní resp. reakční síla působící po celé styčné ploše segmentů těla s plošinou) u probanda jak pro obě nohy společně, tak pro každou nohu zvlášť, a to bez dodatečné zátěže i s dodatečnou zátěží.</p> <p>Měření a výsledky uveďte do protokolu</p>
Pomůcky	<p>Měřicí stabilometrická plošina Wii 2 ks.</p> <p>PC s programem na vyhodnocování těžiště pomocí stabilometrických plošin Wii.</p> <p>Zátěž = přístrojový kufřík o hmotnosti 5 kg.</p> <p>Proband</p>
Postup měření	<p>Umístění stabilometrických plošin Wii navhodné místo a připojení (před „bluetooth“) k PC a spuštění vyhodnocovacího programu.</p> <p>Záznam měření na 1 stabilometrické plošině Wii , a to se zátěží i bez ní.</p> <p>Záznam měření na obou stabilometrických plošinách Wii , a to se zátěží i bez ní.</p> <p>Vypočtení souřadnic COP (resp. odchylka COP od středu plošiny, příp. středu mezi plošinami v kartézských souřadnicích)pro obě nohy probanda co celku ne jedné i na obou stabilometrických plošinách Wii a pro každou nohu zvlášť (možné jen při měření na obou stabilometrických plošinách Wii současně). Vyhodnocení se provede v obou případech bez dodatečné zátěže i s dodatečnou zátěží.</p> <p>Vytvoření protokolu.</p>

BIOMECHANIKA

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

Naměřená data

Rozměry plošin (od vážních bodů k e středu plošiny a jejich poloviční vzdálenost.

a	b	k/2
m	m	m
0.11	0.205	0.035

Změřená zatížení plošiny /plošin probandem:

1 plošina, bez zátěže				
F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F _V
N	N	N	N	N
210	194	191	205	800

1 plošina, se zátěží				
F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F _V
N	N	N	N	N
227	208	200	215	850

obě plošiny bez zátěže									
plošina A					plošina B				
F _{1A}	F _{2A}	F _{3A}	F _{4A}	F _{VA}	F _{1B}	F _{2B}	F _{3B}	F _{4B}	F _{VB}
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
101	85	89	104	379	117	97	92	115	421

obě plošiny se zátěží									
plošina A					plošina B				
F _{1A}	F _{2A}	F _{3A}	F _{4A}	F _{VA}	F _{1B}	F _{2B}	F _{3B}	F _{4B}	F _{VB}
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
106	90	94	110	400	125	105	98	122	450

Výsledky

Měření na jedné stabilometrické plošině Wii:

proband bez zátěže:

p _x	p _z
m	m
0.00205	0.00413

proband se zátěží:

p _x	p _z
m	m
0.00482	0.0044

BIOMECHANIKA

Určování polohy těžiště stabilometrickou plošinou

Výsledky

Měření na jedné stabilometrické plošině Wii:

proband bez zátěže:

plošina A (levá noha) plošina B (pravá noha) obě plošiny dohromady

P_{xB}	P_{zB}
m	m
0.00341	0.01124

P_{xA}	P_{zA}
m	m
-0.0038	0.009

P_{xAB}	P_{zAB}
m	m
0.0126	0.01018

proband se zátěží:

plošina A (levá noha) plošina B (pravá noha) obě plošiny dohromady

P_{xB}	P_{zB}
m	m
0.00456	0.01076

P_{xA}	P_{zA}
m	m
-0.0041	0.0088

P_{xAB}	P_{zAB}
m	m
0.01254	0.00984

Závěr

COP probanda (průmět jeho těžiště) do horizontální roviny je posunut u všech měření mírně vpravo a dopředu vzhledem k středu plošiny (resp. středu mezi oběma plošinami).

Odchylka COP při měření na jedné plošině byla nižší než při měření na obou plošinách, a to méně než poloviční. Při žádném měření odchylka výrazně nepřesáhla 1 cm podélně ani napříč. Odchylky pro měření na jedné plošině a pro každou plošinu zvlášť u měření na obou plošinách současně byly zhruba poloviční u měření na jedné plošině.

Při měření na jedné plošině se zátěž projevila přesunem COP na stranu zátěže, při měření na dvou plošinách se posun COP neprojevil, a to ani na jednotlivých plošinách, ale pravá plošina byla více zatížena (a to celou vahou přidavného zatížení).

Jak je posunuto změřené COP proti teoretické hodnotě (průmět teoretického těžiště) nelze zjistit, protože při měření nelze přesně sjednotit střed plošiny (plošin) s teoretickým COP (zcela symetrický a vzpřímený postoj).

Použitá lit.

[1] = Kutílek, P., Žižka, A.: Vybrané kapitoly z experimentální biomechaniky. ČVUT v Praze, 2012