

• •
• •

—

,

,

.

,

,

,

.

-

.

,

,

,

,

,

,

-

,

-

.

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?
6. ?
7. ?
8. ?
9. ?

_____.

‘ ‘

‘ .

.

‘

‘

‘

..

-

.

:

‘

‘

.

.

‘

.

‘

‘

‘

‘

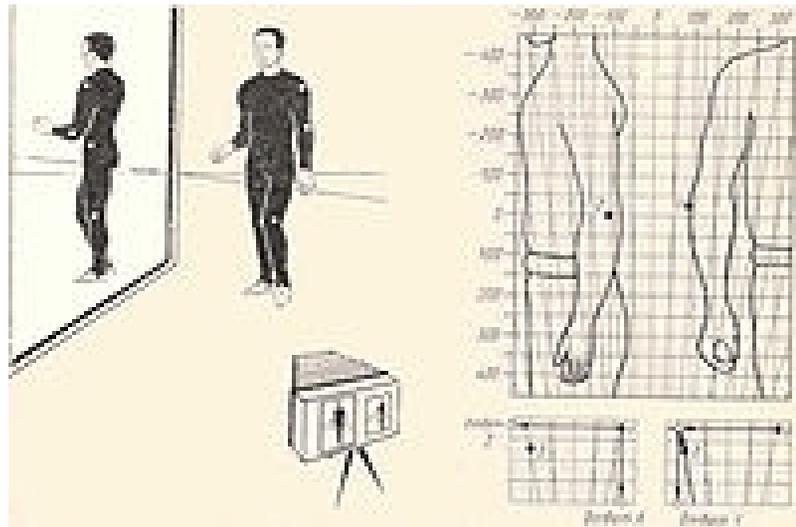
‘

‘

.

-

.



□

-2.

X=90 , Y=112, Z=-24

1.3.

()

,
 -
 ,
 ,
 ,
 (...
 ...),
 () ,
 .
 80- . 1
 20- .
 , -
 . -
 -
 ,
 ,
 .
 ,
 ,
 .
 .
 ,
 ,
 .

(« »)

,

,

.

.

,

(

-

)

,

,

.

(

,

)

.

,

,

.

,

,

(

)

.

1.4.

,

,

.

,

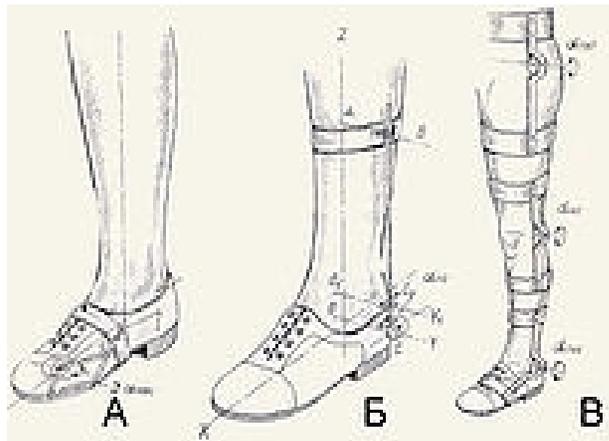
,

,

-

.

,



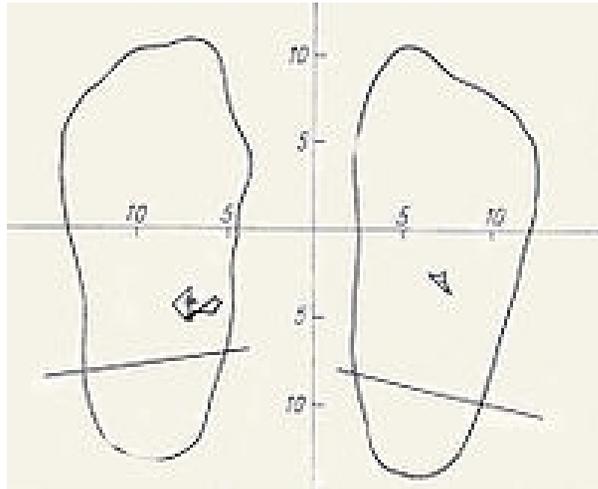
-3.

- ; - ; - ,

()

2 :

()



□

-4.

()

1.5.

1.6.

()

1

: 1)

, 2)

, 3)

12-18

18-20°

100-150

1.7.

1884

1907

. Piper

30-

(),

:

,

.

20-25

.

-

,

,

,

.

.

1.

?

2.

?

3.

?

4.

?

5.

?

6.

?

7.

?

8.

.

9.

?

10.

.

11.

.

12.

?

13.

-

.

14.

.

15.

.

2.

·
:
,
·
()
·
:
—
,
;
—
,
(. . . , 1961),
,
·
·
—
,
(,
,

),
.
- ,
, (,
, . .).

±5%.

()

(, ,),

();

),
().

2.1. (, ,
,).

- 1.
- 2.

3.

4.

5.

6.

().

().

1-3%,

().

$$R = pl/q$$

$$- 200 - 1000 / ^2).$$

()

()

().

2.2.

(- ,) ,

, - , , .

:

1.

2.

3.

() .

4.

5.

(24 /),

« » (300 /), (5000 /) .

-

,

,

,

.

.

.

.

.

(0)

:

$$E_0 = VFk / Cf, \quad V -$$

, / , F -

, ,

k -

,

, , f -

, / .

-

.

-

.

-

.

(Speed-Video).

.

-

,

,

.

:

1.

;

- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

;

;

;

.

.

.

.

,

,

.

.

.

-

(

)

,

(

)

.

.

.

(

)

.

.

.

(, ,).

.

.

,

.

.

-

,

.

(

)

.

.

.

-

,

-

.

,

,

.

.

.

.

,

.

(*m*)

(*C*)

,

,

$$f = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{m}{C}},$$

3-4

-

.

().

()

- . 1.
- . 2.
- . 3.

,) (

() ,
- - .
- , ,
.
(,),
.
(,
) ,
, ,
.
, (),
.
(-
) , ().
, .
.
.
, .
, ,
.
, ,

, . . .
 ,
 , . . .
 , .
 .
 (, , , ,)
).
 .
 - ()
 ,
 .
 ,
 ,
 ,
 .
 (- , - , ,)
 .)
 .
 , ,
 ,
 .

2.3.

(

)

(

),

).



Схема решения прямой (1) и обратной (2) задач динамики

-5.

(1)

(2)

1. ?
2. ?
3.
4. ?
5. ?
6. ?
7. ?

8.

?

9.

?

10.

()?

11.

()?

12.

?

13.

?

14.

?

15.

?

16.

?

17.

-

?

18.

?

19.

?

20.

?

21.

?

22.

?

23.

?

24.

?

25.

?

26.

.

27.

?

3.

3.1.

,

,

,

,

.

.

,

.

,

,

.

,

,

«

».

,

.

,

.

,

,

,

.

,

3.2.

$$\therefore \varepsilon = i - \dots$$

() .

$$\varepsilon = \varepsilon / i * 100\%$$

(±5,0%

).

()

4

1.

(...). 2.

(1,0; 2,0 . .)

. 3.

. 4. ,

(,)

()

()

3.3.

$$s = \frac{\sum x_i}{n}$$

$\pm q$

$$s_x = \frac{\sqrt{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}}{\sqrt{n(n-1)}} * t = t * S_x$$

$t =$

$n-1; S_x =$

$$l = \frac{V_0^2 * \sin 2\alpha}{g}$$

$$l = f(V_0, \alpha)$$

()

$$: \bar{l} = \frac{\bar{V}_0^2 \cdot \sin 2\bar{\alpha}}{g}$$

$$: S_l = \sqrt{\left(\frac{\bar{l}}{\bar{V}_0}\right)^2 * S_{V_0}^2 + \left(\frac{\bar{l}}{\bar{\alpha}}\right)^2 * S_{\alpha}^2}$$

(, ,)

() .

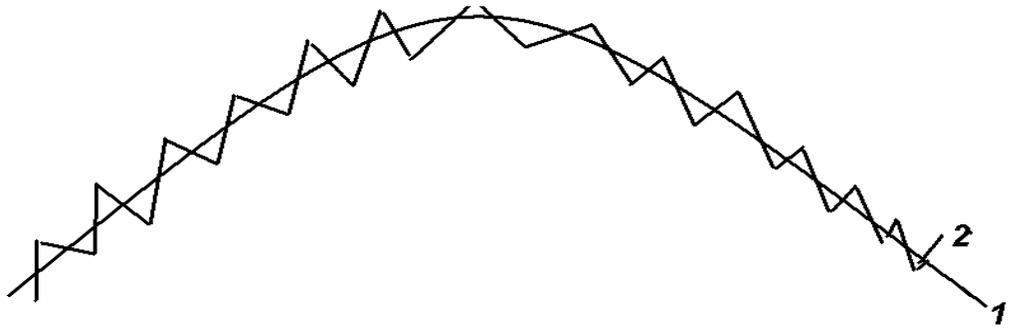
() ,

-6

(1)

(2).

$$: k = \frac{U}{U} = \frac{1}{\sqrt{1+(2\pi RCf)^2}}, \quad f - , R -$$



-6.

(1)

(2)

(1).

1

()

(,

).

(, , ,)

- (- -)	,	.	,
- (-)	,	.	-
-	,	,	,
	,	(,
	,	,	,

3.4.

.
: 1. ,
,

. 2.

(),

.

. 3.

,

. 4.

10

.

.

-

,

,

-

,

,

,

..

:

1.

,

.

2.

()

,

(-).

.

3.

(

,

).

.

,

(1, 2, 5, 10 ...)

.

4.

;

,

0; 0.

5.

,

.

,

,

,

(—).

6. , .
, .

3.5.

— , .
,
:

1. .
2. .
3. .
4. .
5. (, ,).

:

1. , —
« » « » .

2. — , ,
, .

3. — .
, ,
— .
, .
.

(, ,)
(, ,)
).

-2.

. ,
, , , ,
.

.

.

() -

$r \geq 0.70$.

()

- 1)

; 2)

; 3)

; 4)

(t -).

(. , 1988)

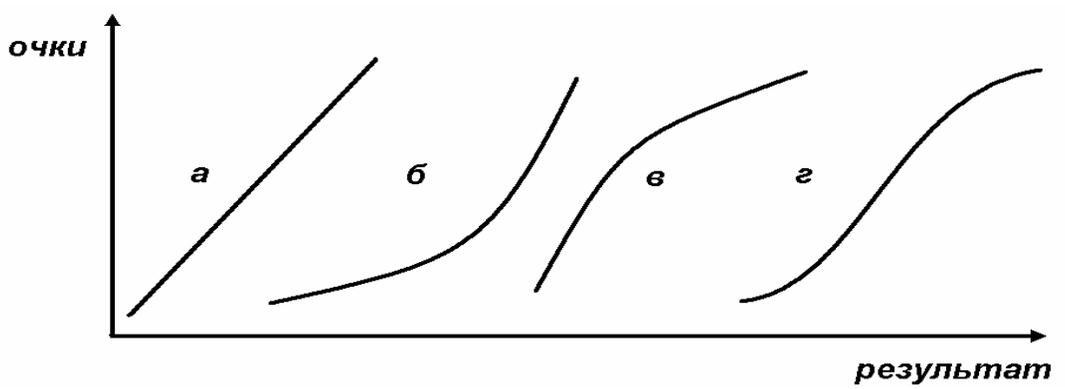
			()
	,	.	
	()	.	,
		,	

(, ,
).

: 1)

; 2)

; 3)



-7.

- S- ()

(-7)

(),

(),

(), S-

(

) ().



-8.

(S).

$\bar{X} \pm 3S$ ($M \pm 3\sigma$).
-8 ().

$$= 50 + 10 \frac{i - \bar{X}}{S}$$

, $X_i - \bar{X}$, S -

()

()

$n = (\quad)$
/ $100 (\quad)$.

,

.

.

.

$$= b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

()

(1, 2, ...).

,

()

:

1. —

.

2.

.

3.

.

« »

—

« »

—

.

.

(1000–1200)

.

,

,

100

.

—

.

.

.

,

.

,

()

.

(, ,)

(

,

,

).

I. () - () ,

, -

.

.

II. () -

.

.

III.

(). ,

.

IV.

,

.

V.

(, , S- , -

,

,

).

VI.

.

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?
6. ?

7. ()?
8. ?
9. ?
10. ?
11. ?
12. ?
13. ?
14. ?
15. ?
16. () ?
17. ?
18. ?
19. ?
20. ?
21. ?
22. ()
23. ?

4.

-

:

- ;

- , ;

- .

,

,

.

-

.

:

,

,

?

-

,

,

.

- ,

,

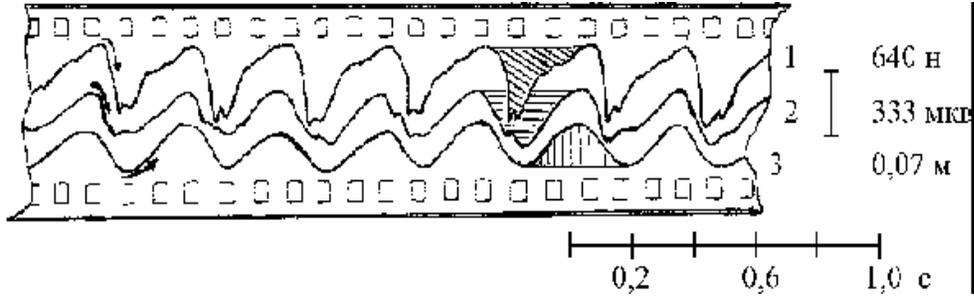
.

- « »,

- .

， ， ，
·
， —
·
，
《 》
， ， ，
—
·
，
《 — 》
· ， ， ，
· ， ，
· ，
·
(， —)
· ，
· ，
() ， ， ，
· ，
· ，

(-9).



-9.

:1- ()
,2-)
,3-

()

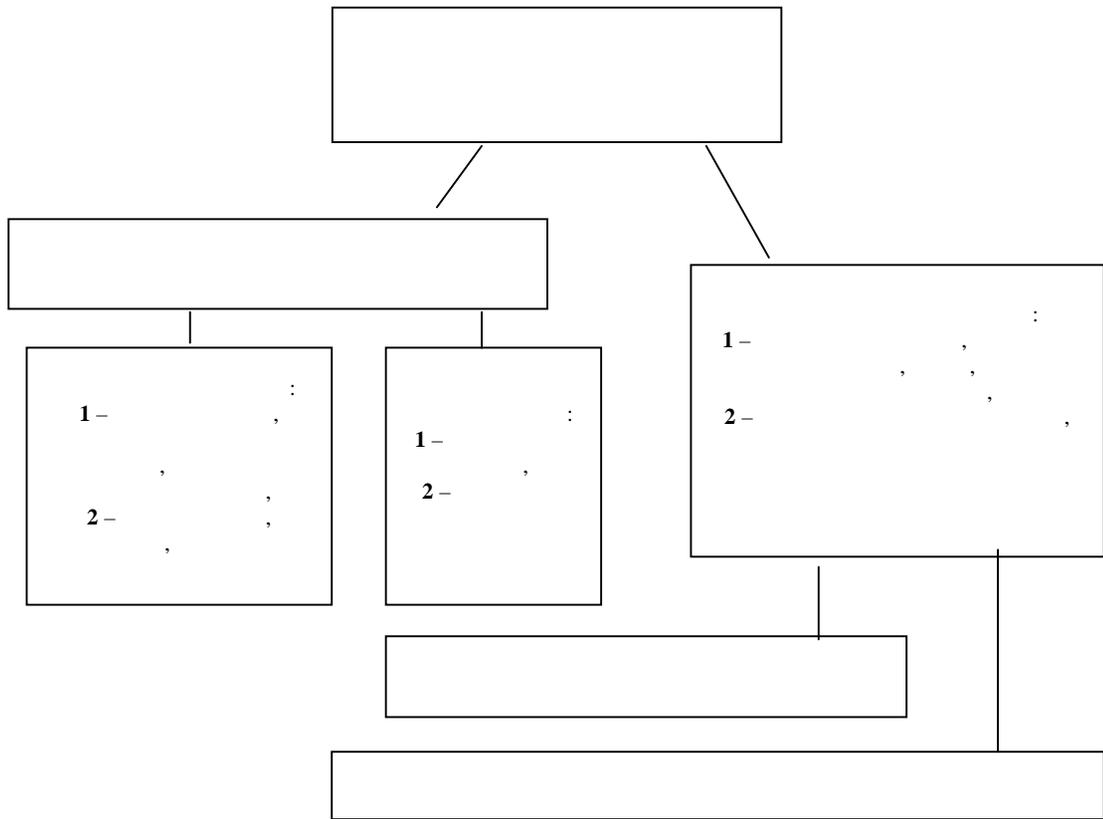
« - » -

,
.
-
,
(
) « »
.
,
,
,
. 2 :
- (-, -,),
(-, -, -, . .),
.

,
,
.
,
,
,
- .
.. (1935)
,
(« »).
,
« »,
,
,
.
.

— « — — » —
».

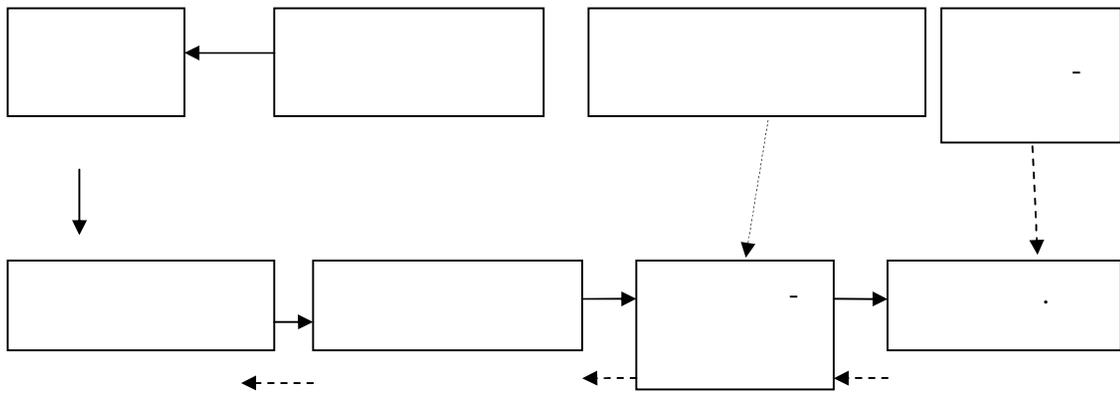
·
, ,
,
(-10).



-10.

: 1- , 2-

(-11),



-11.

(\rightarrow)

(\dashrightarrow)

1.

?

2.

.

3.

?

4.

?

5.

?

6.

-

7.

?

?

8.

,

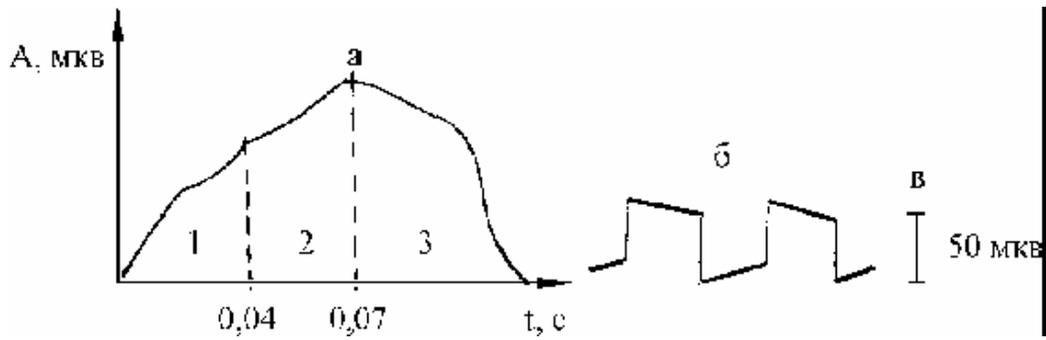
9.

.

.

5.

5.1.



-12.

) () (1), (2) (3)
 /4;) ;)

()

.

() ,

.

()

.

,

,

(. . 8).

,

.

.

(,),

.

,

:

$$F \cdot t = m \cdot V, \tag{5.1}$$

$F \cdot t -$, « -
», $m -$, $V -$

.

,

.

(, . .),

.

,

()

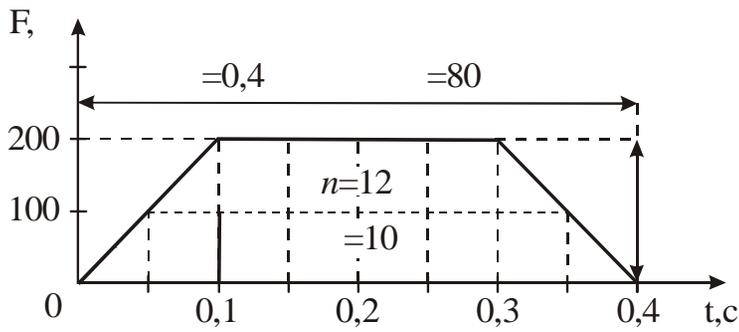
(k)

$$k = \frac{Y \cdot t^2}{y} \quad (5.2)$$

Y – ()

, , –

– – (.13).

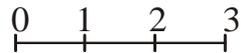


$$k = 0,4 \cdot 200 \cdot 10^2 / 80 \cdot 20 = 5 ()$$

$$F \cdot t = k \cdot n = 5 \cdot 12 = 60 ()$$

$$Y = 200$$

$$y = 20$$



-13.

«F – t»

5.2.

()

(V)

$$: V = r.$$

$$Y = + b \pm S_{yx}. \quad ()$$

$$Y = 0. \quad b ()$$

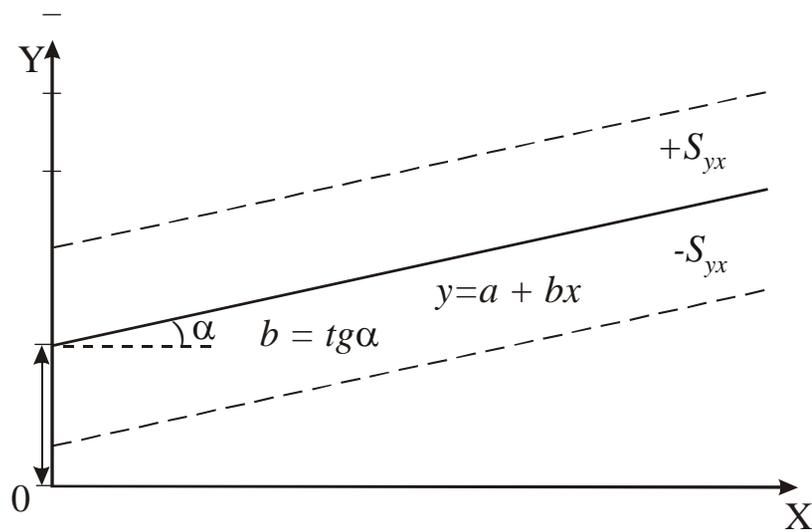
Y,

S_{yx} ()

68,3%

Y

(-14).



-14.

$$Y = + b \pm S_{yx}$$

()

$$Y = b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$$

(4-5)

$b -$

(1975)

(Y)

(1),

(2),

(3),

(4),

(5):

$$Y_1 = 7,455 + 0,010 x_1 + 0,028 x_2 \quad (5.3)$$

$$Y_2 = 0,252 + 0,953 x_3 + 0,023 x_4 - 0,0001 x_5 \quad (5.4)$$

(3).

(l) (l) (, 1991):

$$= (l + 1,08 l) / 2, \quad (5.5)$$

$$= (l + 0,923 l) / 2. \quad (5.6)$$

3

Y	.- Y	>1,65	0-1,65	0- -1,65	< -1,65

, . . . (1979)

:

$$Y = 11,066 + 0,675 \text{ }_1 - 0,173 \text{ }_2 - 0,299 \text{ }_3, \quad (5.7)$$

 _1^- , _2^- , _3^- .

. . . (1976) :

$$Y = -4,667 + 0,289 \text{ }_1 + 0,383 \text{ }_2 + 0,301 \text{ }_3, \quad (5.8)$$

 _1^- , _2^- , _3^- .

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?

(k)?

6. , .
7. ,
8. ?
9. ?
10. ()?
11. (l) (l)?

6.

-, -, ,
 ,

: ,
 ,

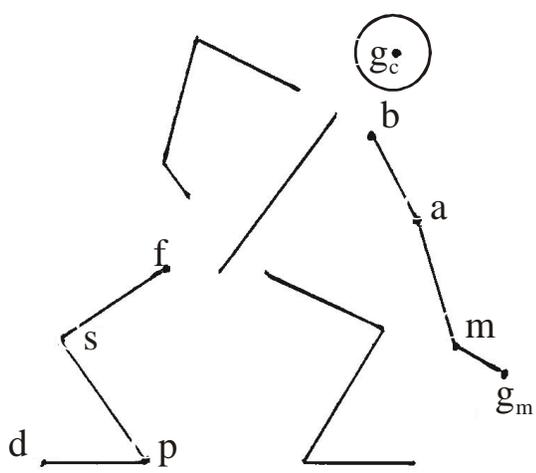
, , ,

. , ;
 ,

14-

(-15)

-



-15. 14-

g - , g_m -
 b - ,
 - ,
 m - ,
 f - ,
 s - ,
 p - .
 d -

6.3.

14-

(L)

(l):

$$M = l/L$$

(6.1)

()

:

$$t = / ,$$

(6.2)

(

).

() -

-

1:5.

1:15, 1:20.

1:4,

1:10,

;

,

.

,

24 /

,

,

,

(

± 1 ,

500 /

)

0,005 ,

0,1 / ,

6 / ² /10%.

«

» - .

9.

,

,

,

.

,

.

,

,

,

-

6.1.

—
 .
 .
 « — », ,
 ,
 — ,
 () .
 ,
 — : ,
 — ,
 . , :

$$\left. \begin{aligned} \underline{X} &= \underline{X}' \\ \underline{Y} &= \underline{Y}' \end{aligned} \right\} \quad (6.3)$$

— \underline{Y} — , — , — \underline{Y} —
 , — .

,
 ,
 ,
 ,
 ,

(d)

(F):

$$F_1 d_1 - F_2 d_2 = 0$$

,

$$V = V_2 - V_1 / t_2 - t_1 = S / t, \quad (6.4)$$

— , t — , S —
 , t — .

$$= V_2 - V_1 / t_2 - t_1 = S / t^2, \quad (6.5)$$

S -

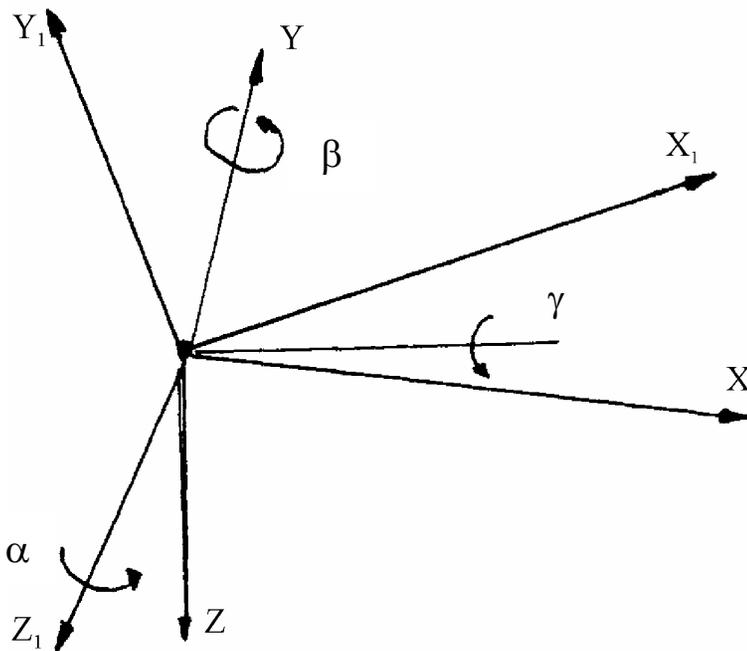
() , () 1000

6.2. , 6.4 6.5

$$V = (\cdot / \cdot 1000) \cdot S \quad (6.6)$$

$$= (\cdot^2 / \cdot^2 \cdot 1000) \cdot S \quad (6.7)$$

6.2.



- 16.

(1984).

$Z -$
,
(
).
 ${}_1Y_1Z_1 -$

... (1984) (.16).

—

Z,

,

.

,

,

.

,

,

.

,

()

(OZ_1).

()

1

.

«-»,

—

«+».

()

,

:

$$= 2 - 1/t_2 - t_1 = / t \quad (6.8)$$

-

,

-

, t -

, t -

.

()

:

$$= 2 - 1/t_2 - t_1 = * / t^2 \quad (6.8)$$

* -

.

.

,

,

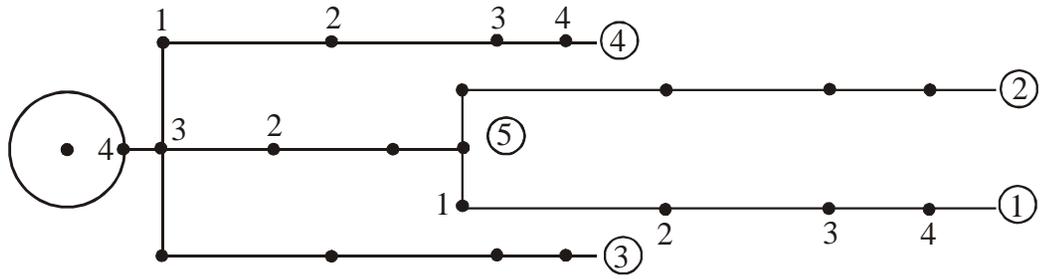
$$1 = 0,0174533$$

$$I = 57,295781$$

$$= \dots / \tag{6.9}$$

$$= * \dots / ^2 \tag{6.10}$$

6.3



- 18.

(. . , 1984).
 : 1- , 2 - , 3 - , 4 - , 5 -
 , 3 - . : 1 - , 2 - : 1 -
 , 2 - , 4 - . : 1 -
 . : 1 - - , 2 - - , 3 -
 - . 4- - .

14-

(. -15).

21-

(-18)
 . 1 - -
 (-), 2 - (-), 3 -
 ().
 () :
 , , . , ${}_{321} =$
 90 , (3) (2) (1) 90 .
 , , ${}^{0,5}_{321} = 90 -$
 0,5 .
 (t = 0) .
 (

h),

$(t, z),$; $(i, s),$
 $V_{32} -$;
 $3_{41} -$;
 $3,$

1.

2.

3.

4.

$(3_{13} = 90^\circ) -$

1-

14-

$3_{11} = 45^\circ$

(-19).

$$i_{kl} = \begin{vmatrix} 11 & 12 & 13 & 14 \\ 21 & 22 & 23 & 24 \\ 31 & 32 & 33 & 34 \\ 41 & 42 & 43 & 44 \\ 51 & 52 & 53 & 54 \end{vmatrix} \begin{matrix} \mathbf{t} \\ - \\ - \\ \mathbf{l} \end{matrix} - 19.$$

$$Y = a + bX:$$

$$t_0 \ t = \quad + \quad t_0 \ t \cdot t \tag{6.11}$$

$$t_0 \ t \quad - \quad , \quad - \quad , \quad t_0 \ t \quad - \quad , \quad t -$$

6.11 :

$$t_0 \ t \ i_{kc} = i_{kc} + \left\{ \begin{array}{c|cccc} 11 & 12 & 13 & 14 \\ 21 & 22 & 23 & 24 \\ 31 & 32 & 33 & 34 \\ 41 & 42 & 43 & 44 \\ 51 & 52 & 53 & 54 \end{array} \right\} \begin{array}{c} t_0 \ t \\ \\ \\ \\ C \end{array} \tag{6.12}$$

6.4.

— **F**, **a**, **m** :

$$F = m \cdot a \tag{6.17}$$

/3/.

() () ()
) ()
).
 ,
 ()
 () .
 ()
 ,
 .
 ,
 -
 . 6.17

- (), (J)
 () :
 = J (6.18)

(), ()
 (J_o) ,
 ,
 (R_i):

$$J = J_o + m R^2 \quad (6.19)$$

(J_{os})
 :
 $J_{os} = J_{oi} + m_i R^2_{.i}$ (6.20)

$R_{ii} -$

,

$i-$

$$J_o = m \bar{l}^2 / 4 \quad (6.21)$$

:

$$J_o = m \bar{l}^2 / 12 \quad (6.22)$$

$m-$

, $l-$ () .

2.

5-6

,

,

:

$$= L / t, \quad (6.23)$$

, $L-$

$t-$

.

(L)

(L)

(L .)

$$L = L + L = m_i \vec{V}_i d_i + J_{oi}, \quad (6.24)$$

m_i — i — , \vec{V}_i — , d_i —
 , J_{oi} —
 , i — .

6.5

, ()
), , ()
 :

$$A = F S \cos \alpha, \quad (6.25)$$

— .
 , .

$$= F \cos \alpha \, dS, \quad (6.26)$$

dS — , .

(N) ,
 :

$$N = A / t = FV \quad (6.27)$$

,
 :

$$+ = W_1 - W_2, \quad (6.28)$$

— , —
 , W_1 — ,

, $W_2 -$

h_1 h_2

$$= mg(h_2 - h_1), \quad (6.29)$$

$m -$, $g -$ (9,81 / 2).

$$= m(V_2^2 - V_1^2)/2, \quad (6.30)$$

V_2 $V_1 -$

$$= (J_{.2}^2 - J_{.1}^2)/2, \quad (6.31)$$

$J_{.1}$ $J_{.2} -$

, 1 2

1. $-$, $-$, $?$

2. $?$

3. $?$

4. $14 -$

$?$

5.

$?$

6. $?$

- 7. ?
- 8. ?
- 9. ?
- 10. ?
- 11. .
- 12. ?
- 13. ?
- 14. ?
- 15. ?
- 16. ?
- 17. ?
- 18. ?
- 19. ?
- 20. ?
- 21. ?
- 22. , ,
?
- 23. ?
- 24. ?
- 25. ?
- 26. ?

27.

?

28.

?

29.

?

:

1. / - . : , 1992. - 61 .
2. : . - . - . : , 1998. - 192 .
3. „ „ : . - . : , 1981. - 143 .
4. // . - 1988. - .14. - 1. - . 129-137.
5. - : - - . : , 1981. - 33 .
6. - - . : , 1974. - 151 .
7. //14. - . : , 1994. - . 121-122.
8. - . : , 1984. - 176 .
9. : . - / - . : , 1980. - 106 .
10. - // . - 1989. - 2. - . 38-39.
11. : « » - . : , 2002. - 204 .
12. - // . - 1995. - 4. - .12-21.
13. - . : , 1989. - . 33-56 .
14. - 1993. - 2. - . 34-44; 3 - . 16-18. //
15. : - , 1997. - 18 .
16. // - 2002: - . : , 2003. - . 292-294.

	.....	3
1.	.....	6
1.1.	.....	7
1.1.1.	.....	7
1.2.	.....	9
1.3.	.....	10
1.4.	.....	12
1.5.	-	14
1.6.	.....	15
1.7.	.....	16
2.	.....	18
2.1.	(, ,).....	19
2.2.	(, - ,).....	22
2.3.	(, , , ,).....	29
3.	.....	32
3.1.	.....	32
3.2.	.....	33
3.3.	.....	35
3.4.	.....	38
3.5.	.....	40

4.	-	.....	48
5.		,	....57
5.1.		.....	57
5.2.	-	.....	59
6.			.....64
6.1.		.....	67
6.2.		.....	69
6.3.		.....	71
6.4.		.....	75
6.5.		.....	78