

Рычаг Жуковского

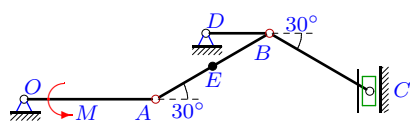
Плоский шарнирно-стержневой механизм с одной степенью свободы движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и момента M , который вращает звено OA с постоянной угловой скоростью ω_{OA} . В узлах A, B, C и в центре E звена AB расположены материальные точки. Дан ряд $p = [0.1, 0.3, 0.5, 0.1]$ распределения дискретной случайной величины M_{fr} момента трения на осях неподвижных шарниров O и D . Сила сопротивления движению ползуна — F_{fr} , остальные связи идеальные. Пренебрегая массами стержней, определить математическое ожидание и дисперсию момента M .

В ответе указаны вспомогательные величины (мощности): N_a — сил инерции, N_p — сил тяжести, N_{fr} — сил трения в ползунах, N_M — моментов трения

Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика/Под ред. А. И. Кириллова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 384 с. (с.288.)

Задача L-17.1.

Айсин Т.В.



$$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 42 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [62, 63, 64, 66]$$

$$m_A = 28 \text{ кг},$$

$$m_B = 31 \text{ кг},$$

$$m_C = 31 \text{ кг},$$

$$m_E = 31 \text{ кг},$$

$$OA = 33 \text{ см},$$

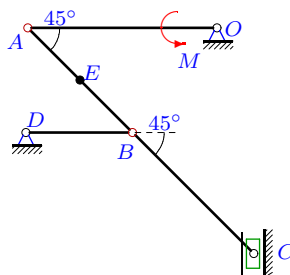
$$DB = 16 \text{ см},$$

$$AB = 33 \text{ см},$$

$$BC = 29 \text{ см}.$$

Задача L-17.2.

Афанасьев В.А.



$$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 33 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [40, 41, 42, 44]$$

$$m_A = 15 \text{ кг},$$

$$m_B = 16 \text{ кг},$$

$$m_C = 18 \text{ кг},$$

$$m_E = 19 \text{ кг},$$

$$OA = 32 \text{ см},$$

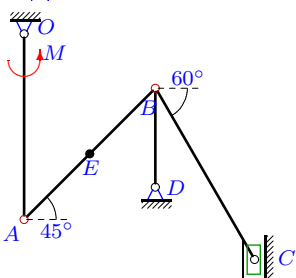
$$DB = 18 \text{ см},$$

$$AB = 25 \text{ см},$$

$$BC = 29 \text{ см}.$$

Задача L-17.3.

Бадертдинов Р.Р.



$$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 24 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [49, 50, 51, 53]$$

$$m_A = 33 \text{ кг},$$

$$m_B = 35 \text{ кг},$$

$$m_C = 37 \text{ кг},$$

$$m_E = 36 \text{ кг},$$

$$OA = 30 \text{ см},$$

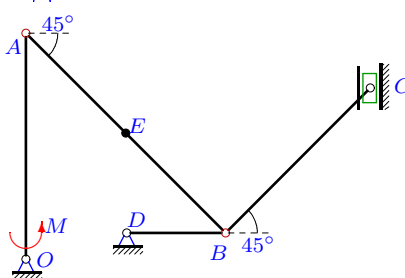
$$DB = 16 \text{ см},$$

$$AB = 30 \text{ см},$$

$$BC = 32 \text{ см}.$$

Задача L-17.4.

Бойко О.



$$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 38 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [54, 55, 56, 58]$$

$$m_A = 24 \text{ кг},$$

$$m_B = 28 \text{ кг},$$

$$m_C = 27 \text{ кг},$$

$$m_E = 26 \text{ кг},$$

$$OA = 32 \text{ см},$$

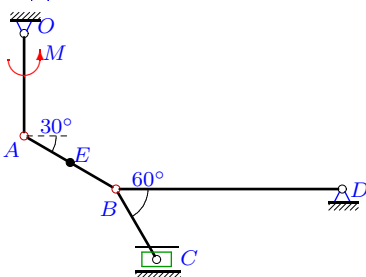
$$DB = 14 \text{ см},$$

$$AB = 40 \text{ см},$$

$$BC = 29 \text{ см}.$$

Задача L-17.5.

Дегтярев Н.Р.



$$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 14 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [17, 18, 19, 21]$$

$$m_A = 11 \text{ кг},$$

$$m_B = 13 \text{ кг},$$

$$m_C = 12 \text{ кг},$$

$$m_E = 15 \text{ кг},$$

$$OA = 29 \text{ см},$$

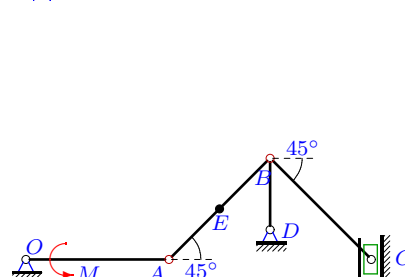
$$DB = 64 \text{ см},$$

$$AB = 30 \text{ см},$$

$$BC = 23 \text{ см}.$$

Задача L-17.6.

Евстигнеев Д.Е.



$$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 33 \text{ Н},$$

$$M_{fr} = [35, 36, 37, 39]$$

$$m_A = 10 \text{ кг},$$

$$m_B = 13 \text{ кг},$$

$$m_C = 14 \text{ кг},$$

$$m_E = 13 \text{ кг},$$

$$OA = 32 \text{ см},$$

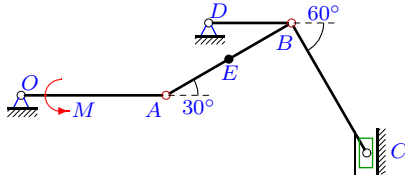
$$DB = 16 \text{ см},$$

$$AB = 32 \text{ см},$$

$$BC = 32 \text{ см}.$$

Задача L-17.7.

Жаборова К.

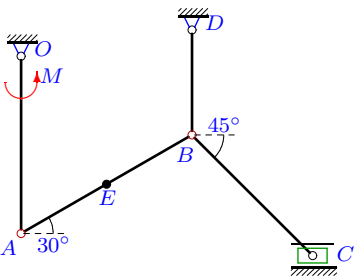


- $m_A = 21$ кг,
- $m_B = 24$ кг,
- $m_C = 24$ кг,
- $m_E = 24$ кг,
- $OA = 28$ см,
- $DB = 16$ см,
- $AB = 28$ см,
- $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 42$ Н,
 $M_{fr} = [55, 56, 57, 59]$

Задача L-17.9.

Китаев С.С.

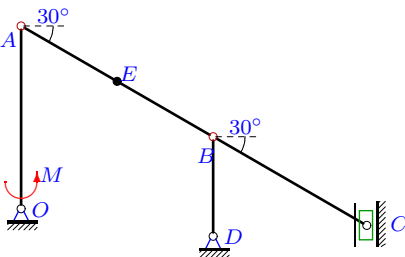


- $m_A = 21$ кг,
- $m_B = 23$ кг,
- $m_C = 23$ кг,
- $m_E = 24$ кг,
- $OA = 27$ см,
- $DB = 16$ см,
- $AB = 30$ см,
- $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 21$ Н,
 $M_{fr} = [34, 35, 36, 38]$

Задача L-17.11.

Павлов Д.М.

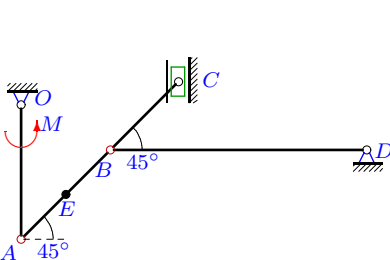


- $m_A = 16$ кг,
- $m_B = 20$ кг,
- $m_C = 20$ кг,
- $m_E = 20$ кг,
- $OA = 33$ см,
- $DB = 18$ см,
- $AB = 40$ см,
- $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 25$ Н,
 $M_{fr} = [33, 34, 35, 37]$

Задача L-17.13.

Троцило А.П.

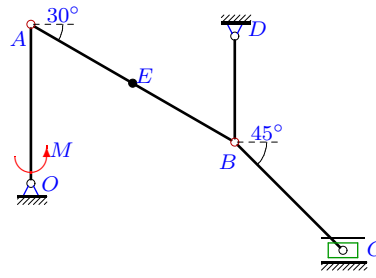


- $m_A = 9$ кг,
- $m_B = 11$ кг,
- $m_C = 10$ кг,
- $m_E = 10$ кг,
- $OA = 32$ см,
- $DB = 61$ см,
- $AB = 30$ см,
- $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.6\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 17$ Н,
 $M_{fr} = [18, 19, 20, 22]$

Задача L-17.8.

Зимичев В.К.

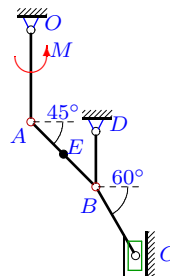


- $m_A = 30$ кг,
- $m_B = 34$ кг,
- $m_C = 32$ кг,
- $m_E = 34$ кг,
- $OA = 27$ см,
- $DB = 18$ см,
- $AB = 40$ см,
- $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 12$ Н,
 $M_{fr} = [34, 35, 36, 38]$

Задача L-17.10.

Ковалёв Р.В.

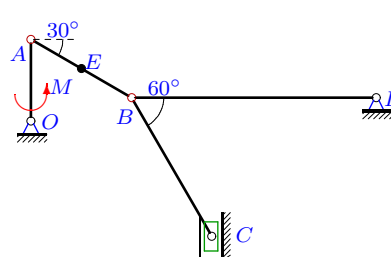


- $m_A = 29$ кг,
- $m_B = 31$ кг,
- $m_C = 31$ кг,
- $m_E = 33$ кг,
- $OA = 30$ см,
- $DB = 18$ см,
- $AB = 30$ см,
- $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 35$ Н,
 $M_{fr} = [56, 57, 58, 60]$

Задача L-17.12.

Сайтулаев Г.Р.

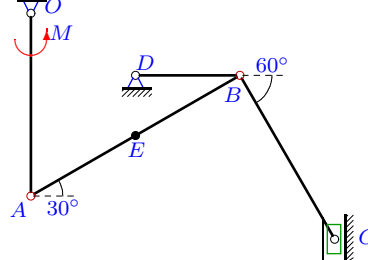


- $m_A = 31$ кг,
- $m_B = 35$ кг,
- $m_C = 32$ кг,
- $m_E = 35$ кг,
- $OA = 28$ см,
- $DB = 84$ см,
- $AB = 40$ см,
- $BC = 55$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 18$ Н,
 $M_{fr} = [41, 42, 43, 45]$

Задача L-17.14.

Циммерман А.О.

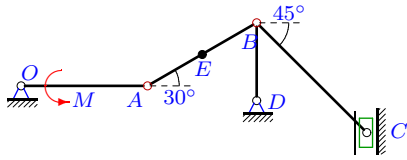


- $m_A = 28$ кг,
- $m_B = 30$ кг,
- $m_C = 31$ кг,
- $m_E = 31$ кг,
- $OA = 28$ см,
- $DB = 16$ см,
- $AB = 37$ см,
- $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7\frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н,
 $M_{fr} = [40, 41, 42, 44]$

Задача L-17.15.

Чжу Цзиньжун



$m_A = 15$ кг,
 $m_B = 18$ кг,
 $m_C = 19$ кг,
 $m_E = 18$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 26$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 12$ Н,
 $M_{fr} = [19, 20, 21, 23]$

L-17

**Ответы.
Рычаг Жуковского**

15-Dec-18

| № | v_A | v_B | v_C | v_E | a_A | a_B | a_C | a_E | M | $\mu(M)$ | $D(M)$ | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|--------|------------------|
| 1 | 0.198 | 0.198 | 0.198 | 0.198 | 0.119 | 0.328 | 0.643 | 0.212 | 617.631 | 610.588 | 9.473 | Айсин Т.В. |
| 2 | 0.192 | 0.192 | 0.192 | 0.192 | 0.115 | 0.380 | 0.115 | 0.166 | -77.409 | -83.798 | 7.793 | Афанасьев В.А. |
| 3 | 0.210 | 0.210 | 0.121 | 0.210 | 0.147 | 0.505 | 0.307 | 0.221 | 102.354 | 95.741 | 8.348 | Бадертдинов Р.Р. |
| 4 | 0.192 | 0.192 | 0.192 | 0.136 | 0.115 | 0.288 | 0.381 | 0.176 | 411.911 | 404.354 | 10.904 | Бойко О. |
| 5 | 0.203 | 0.352 | 0.609 | 0.203 | 0.142 | 1.587 | 6.836 | 0.864 | -136.033 | -140.138 | 3.217 | Дегтярев Н.Р. |
| 6 | 0.192 | 0.192 | 0.192 | 0.136 | 0.115 | 0.312 | 0.306 | 0.200 | 132.582 | 125.682 | 9.090 | Евстигнеев Д.Е. |
| 7 | 0.196 | 0.196 | 0.196 | 0.196 | 0.137 | 0.299 | 0.317 | 0.209 | 433.388 | 427.063 | 7.638 | Жаборовская К. |
| 8 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.132 | 0.275 | 0.007 | 0.101 | 95.675 | 89.925 | 6.312 | Зимичев В.К. |
| 9 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.189 | 0.132 | 0.229 | 0.276 | 0.180 | 105.586 | 99.405 | 7.295 | Китаев С.С. |
| 10 | 0.210 | 0.210 | 0.121 | 0.210 | 0.147 | 0.264 | 0.450 | 0.202 | 112.371 | 106.238 | 7.182 | Ковалёв Р.В. |
| 11 | 0.198 | 0.198 | 0.343 | 0.198 | 0.119 | 0.225 | 0.861 | 0.171 | 241.678 | 235.161 | 8.108 | Павлов Д.М. |
| 12 | 0.196 | 0.339 | 0.339 | 0.196 | 0.137 | 0.880 | 0.790 | 0.372 | 511.495 | 507.867 | 2.513 | Сайпулаев Г.Р. |
| 13 | 0.192 | 0.192 | 0.192 | 0.136 | 0.115 | 0.299 | 0.232 | 0.094 | 118.732 | 115.226 | 2.348 | Троцило А.П |
| 14 | 0.196 | 0.339 | 0.339 | 0.196 | 0.137 | 0.909 | 0.970 | 0.499 | 574.706 | 565.434 | 16.412 | Циммерман А.О |
| 15 | 0.208 | 0.120 | 0.120 | 0.120 | 0.166 | 0.381 | 0.408 | 0.272 | 76.982 | 72.524 | 3.794 | Чжу Цзиньжун |

L-17 файл 17Lmg-AnsA

| № | ω_{BD} | ω_{BC} | ε_{AB} | ε_{BC} | ε_{BD} | N_p | N_a | N_{fr} | N_M |
|----|---------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 1.238 | -0.000 | 0.765 | 1.690 | 1.366 | -235.028 | -5.960 | -8.316 | -121.275 |
| 2 | -1.067 | 0.000 | -1.810 | 0.999 | -1.778 | 128.079 | -1.965 | -6.336 | -73.333 |
| 3 | -1.312 | -0.758 | -1.992 | -1.193 | -2.641 | 44.008 | -6.083 | -2.910 | -106.662 |
| 4 | 1.371 | -0.000 | -0.470 | -1.284 | -0.842 | -128.079 | 2.572 | -7.296 | -114.343 |
| 5 | 0.549 | 3.057 | 4.460 | -29.892 | -2.462 | 70.710 | 59.276 | -8.526 | -26.237 |
| 6 | -1.200 | -0.849 | -0.298 | 1.651 | 1.316 | -4.709 | 1.696 | -6.336 | -70.200 |
| 7 | 1.225 | -0.000 | 0.735 | 0.956 | 1.114 | -178.817 | -2.748 | -8.232 | -113.575 |
| 8 | -1.050 | 0.000 | 0.955 | -1.079 | 1.061 | 0.000 | 1.795 | -2.268 | -66.500 |
| 9 | 1.181 | 0.000 | 0.350 | -1.214 | -0.328 | 0.000 | 1.546 | -3.969 | -71.487 |
| 10 | 1.167 | -0.933 | 0.462 | 0.067 | 0.544 | 36.871 | 0.712 | -4.244 | -112.000 |
| 11 | 1.100 | 1.238 | -0.286 | 3.010 | 0.318 | -67.286 | -6.247 | -8.574 | -62.900 |
| 12 | -0.404 | -0.000 | 2.349 | -0.288 | -1.034 | -281.412 | -20.837 | -6.111 | -49.687 |
| 13 | -0.315 | -0.000 | -1.104 | 0.372 | 0.480 | -48.972 | 1.121 | -3.264 | -20.125 |
| 14 | 2.122 | 0.000 | 1.949 | 2.868 | 3.464 | -254.769 | -16.578 | -6.790 | -124.158 |
| 15 | -0.751 | -0.531 | 0.092 | 1.919 | 2.316 | -26.588 | 2.106 | -1.441 | -35.663 |