

MUSTAQIL ISHLASH UCHUN MASLALAR

1-masala. Ballistik mayatnik

Massasi 0,02 kg bo'lgan o'q gorizonttal yo'nalishda uchib kelib, osilib turgan massasi 2 kg bo'lgan yog'och blokka sanchilib qoladi. Blok ipga osilgan bo'lib, o'q urilgandan keyin maksimal $h = 0,045$ m balandlikka ko'tariladi.

O'qning boshlang'ich tezligini toping.

Yechim

1-bosqich: blok+o'qning urilgandan keyingi tezligi (energiyadan)

O'q blokka kirgandan keyin ular bitta jism sifatida balandlikka ko'tariladi. Energiya saqlanishi:

$$1/2 \cdot (M + m) \cdot v^2 = (M + m) \cdot g \cdot h$$

Bu yerda $M = 2$, $m = 0,02$.

(Qavs qisqaradi):

$$1/2 \cdot v^2 = g \cdot h$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 0,045 = 0,9$$

$$v \approx \sqrt{0,9} \approx 0,95 \frac{m}{s}$$

2-bosqich: impuls saqlanishi (o'q blokka kirganda)

$$m \cdot v_0 = (M + m) \cdot v$$

$$v_0 = (M + m)/m \cdot v \approx 2,02 / 0,02 \cdot 0,95$$

$$2,02 / 0,02 = 101$$

$$v_0 \approx 101 \cdot 0,95 \approx 95,95 \text{ m/s} \approx 96 \text{ m/s}$$

Javob: o'q tezligi taxminan 96 m/s.

2-masala. Blok, ishqalanish va impuls

Massasi 0,1 kg bo'lgan o'q tinch turgan massasi 1,9 kg bo'lgan yog'och brusga gorizonttal yo'nalishda kelib uriladi va ichida qoladi. Brus gorizonttal sirt bo'ylab

sirpanadi va 2,5 m masofadan so‘ng to‘xtaydi. Sirt bilan brus orasidagi ishqalanish koefitsiyenti $\mu = 0,20$.

O‘qning boshlang‘ich tezligini toping.

Yechim

1-bosqich: brus+o‘qning urilgandan keyingi tezligi (ishqalanish ishi orqali)

Umumiy massa: $M = 1,9 + 0,1 = 2,0 \text{ kg}$

Ishqalanish kuchi:

$$F_{\text{ish}} = \mu \cdot M \cdot g = 0,2 \cdot 2,0 \cdot 10 = 4 \text{ N}$$

Ishqalanish ishi:

$$A = F_{\text{ish}} \cdot s = 4 \cdot 2,5 = 10 \text{ J}$$

Bu ish brus+o‘qning barcha boshlang‘ich kinetik energiyasini “yeydi”:

$$1/2 \cdot M \cdot v^2 = 10$$

$$1/2 \cdot 2 \cdot v^2 = 10 \rightarrow v^2 = 10 \rightarrow v \approx \sqrt{10} \approx 3,16 \text{ m/s}$$

2-bosqich: impuls saqlanishi (o‘q kirgan payt)

$$m \cdot v_0 = M \cdot v$$

$$v_0 = M \cdot v / m = 2,0 \cdot 3,16 / 0,1 = 6,32 / 0,1 = 63,2 \text{ m/s}$$

Javob: o‘q tezligi taxminan 63 m/s.

3-masala. Portlashli jism (2 qism)

Massasi 6 kg bo‘lgan jism tinch holatda turibdi. Bir payt portlab, ikkita qismga ajraladi: 2 kg va 4 kg. 2 kg lik qism 15 m/s tezlik bilan chapga uchib ketadi.

4 kg lik qismining tezligini toping.

Yechim

Sistema boshlang‘ichda tinch: umumiy impuls nol.

Portlashdan keyin:

2 kg li qism chapga, deylik chap yo‘nalishni manfiy olamiz:

$$p_1 = 2 \cdot (-15) = -30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

4 kg li qism impulsini p_2 deymiz. Saqlanish:

$$p_1 + p_2 = 0 \rightarrow p_2 = 30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

Tezlik:

$$v_2 = p_2 / m_2 = 30 / 4 = 7,5 \text{ m/s (o'ngga)}$$

Javob: 7,5 m/s, qarama-qarshi yo'nalishda.

4-masala. Uch qismga bo'linish

Massasi 9 kg bo'lgan jism tinch turibdi, portlab uchta 3 kg li qismga bo'linadi. Ikki qism perpendikulyar yo'nalishda 4 m/s va 5 m/s tezliklar bilan uchib ketdi.

Uchinchi qismning tezligini toping.

Yechim

Har bir qism massasi $m = 3 \text{ kg}$.

Birinchi qism impuls vektori:

$$p_1 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ (masalan, x yo'nalishda)}$$

Ikkinchi qism:

$$p_2 = 3 \cdot 5 = 15 \text{ (y yo'nalishda)}$$

Boshlang'ich impuls nol, shuning uchun:

$$p_1 + p_2 + p_3 = 0 \rightarrow p_3 = -(p_1 + p_2)$$

v_3 moduli uchun p_3 moduli kerak:

$$|p_3| = \sqrt{12^2 + 15^2} = \sqrt{144 + 225} = \sqrt{369} \approx 19,2$$

Tezlik:

$$v_3 = |p_3| / m = 19,2 / 3 \approx 6,4 \text{ m/s}$$

Javob: taxminan 6,4 m/s.

5-masala. Muz ustida odam va yuk

Massasi 60 kg bo'lgan odam ishqalanishsiz muz ustida turibdi va qo'lidan massasi 15 kg bo'lgan yukni gorizontol yo'nalishda 4 m/s tezlik bilan o'zidan orqaga otib yuboradi (yerga nisbatan 4 m/s deb olamiz).

Odamning tezligini toping.

Yechim

Boshlang'ich impuls: 0 (hamma tinch).

Keyin:

- odam tezligi v (yuk yo'nalishiga qarama-qarshi)
- yuk tezligi 4 m/s (deylik chapga), odam o'ngga

Chapni manfiy, o'ngni musbat desak:

$$\begin{aligned}p_{yuk} &= 15 \cdot (-4) = -60 \\p_{odam} &= 60 \cdot v\end{aligned}$$

Saqlanish:

$$p_{yuk} + p_{odam} = 0 \rightarrow -60 + 60v = 0$$

$$v = 1 \text{ m/s (yukka qarama-qarshi tomonga)}$$

Javob: 1 m/s.

6-masala. Blok va prujina

Gorizontol silliq stol ustida massasi 2 kg bo'lgan jism prujinaga biriktirilgan. Jism prujina teng holatidan 0,3 m masofaga tortib qo'yib yuboriladi. Prujina qattiqligi $k = 200 \text{ N/m}$. Jismning teng holatdan o'tayotgan paytdagi tezligini toping.

Yechim

Prujina energiyasi teng holatda to'liq kinetik energiyaga aylanadi.

Prujina energiyasi:

$$E_{pr} = 1/2 \cdot k \cdot x^2 = 1/2 \cdot 200 \cdot 0,3^2$$

$$0,3^2 = 0,09$$

$$E_{pr} = 0,5 \cdot 200 \cdot 0,09 = 100 \cdot 0,09 = 9 \text{ J}$$

Bu kinetik energiya:

$$E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2$$

$$1/2 \cdot 2 \cdot v^2 = 9 \rightarrow v^2 = 9 \rightarrow v = 3 \text{ m/s}$$

Javob: 3 m/s.

7-masala. Qiya tekislikdan uchish

Massasi 1 kg bo'lgan jism ishqalanishsiz qiya tekislik bo'ylab yuqoridan pastga sirpanib tushadi. Qiya tekislik balandligi $h = 1,25$ m. Qiya oxiridan jism gorizonta yo'nalishda uchib ketadi.

Jismning uchish tezligini toping.

Yechim

Ishqalanish yo'q, energiya saqlanadi:

Boshlang'ichda: $E_p = m \cdot g \cdot h$

Oxirida: $E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2$

$$m \cdot g \cdot h = 1/2 \cdot m \cdot v^2$$

$$g \cdot h = 1/2 \cdot v^2$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 1,25 = 25$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Javob: 5 m/s.

8-masala. Vertikal tepalikdan uzilmasdan o'tish

Massasi 0,5 kg bo'lgan kichik jism radiusi $R = 2$ m bo'lgan silliq vertikal doira bo'ylab harakat qiladi. Jism eng yuqori nuqtada yo'ldan ajralib ketmasligi uchun pastki nuqtada minimal qanday tezlikka ega bo'lishi kerak?

Yechim

Eng yuqori nuqtada ajralib ketmaslik sharti:

$$N \geq 0 \rightarrow \text{markazga yo'nalgan kuch: } m \cdot v^2 / R \geq m \cdot g \rightarrow v^2 \geq g \cdot R$$

Pastki nuqtadan yuqori nuqtaga energiya saqlanishi:

Pastda: $\frac{1}{2} m v_{\text{past}}^2$

Yuqorida: $\frac{1}{2} m v^2 + m g (2R)$

Energiya:

$$\frac{1}{2} m v_{\text{past}}^2 = \frac{1}{2} m v^2 + m g \cdot 2R$$

$$v_{\text{past}}^2 = v^2 + 4 g R$$

Minimal holatda $v_{\text{y}}^{\text{u}\varphi}{}^2 = g R$

Demak:

$$v_{\text{past}}^2 = g R + 4 g R = 5 g R$$

$$v_{\text{past}} = \sqrt{5 g R} = \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

Javob: 10 m/s.

9-masala. Gorizontaal aylanishdagi taranglik

Massasi 0,2 kg bo'lgan kichik jism uzunligi $L = 1,5 \text{ m}$ bo'lgan ipga biriktirilgan va gorizontaal tekislikda doira bo'ylab aylanmoqda. Arqondagi taranglik $T = 4,5 \text{ N}$. Jismning tezligini toping.

Yechim

Markazga intilma kuchni arqon tarangligi beradi:

$$T = m \cdot v^2 / r$$

Bu yerda $r = L = 1,5 \text{ m}$.

$$v^2 = T \cdot r / m = 4,5 \cdot 1,5 / 0,2$$

$$4,5 \cdot 1,5 = 6,75$$

$$6,75 / 0,2 = 33,75$$

$$v \approx \sqrt{33,75} \approx 5,8 \text{ m/s}$$

Javob: taxminan 5,8 m/s.

10-masala. Qarama-qarshi uchayotgan sharlar

Massasi 0,1 kg bo'lgan shar yuqoridan pastga 10 m/s tezlik bilan kelmoqda. Pastdan yuqoriga 5 m/s tezlik bilan massasi 0,2 kg bo'lgan shar kelmoqda. Ular elastik bo'lmagan to'qnashuvda to'qnashib, birga harakat qiladi. "Yuqoriga" yo'nalishni musbat deb olaylik.

To'qnashuvdan keyingi umumiy tezlikni toping.

Yechim

Belgilar:

- pastga qarab harakatlanayotgan shar tezligi: $v_1 = -10 \text{ m/s}$
- yuqoriga qarab ikkinchi shar tezligi: $v_2 = +5 \text{ m/s}$

Boshlang'ich impuls:

$$\begin{aligned} p_i &= m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 \\ p_i &= 0,1 \cdot (-10) + 0,2 \cdot 5 \\ p_i &= -1 + 1 = 0 \end{aligned}$$

To'qnashuvdan keyin massalar yopishib: $m = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ kg}$, tezlik v .

Impuls saqlanishi:

$$p_i = p_{\text{oxiri}} \rightarrow 0 = 0,3 \cdot v \rightarrow v = 0$$

Demak, ular to'qnashuv paytida bir lahza tinch holatda bo'lib qoladi.

Javob: $v = 0 \text{ m/s}$.