ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502722109361

Титульный лист

Направление

- ☐ информатика
- ☐ история
- ☐ математика
- ☐ обществознание
- ☐ политология
- ☐ русский язык
- ☐ социология
- ■ физика
- ☐ химия
- ☐ филология

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Фамилия ГРИГОРЬЕВ

Имя ДЕМЬЯН

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 16 10 2004

Город участия КРАСНОЯРСК

Аудитория 3-21

Телефон 89233603916

Дата 01 03 2022 **Подпись**

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502722109361

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- ☐ информатика
- ☐ история
- ☐ математика
- ☐ обществознание
- ☐ политология
- ☐ русский язык
- ☐ социология
- ■ физика
- ☐ химия
- ☐ филология

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	18	00	05	00					
Балл члена жюри №2	20	18	00	05	00					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 043

Подпись члена жюри №1 **Подпись члена жюри №2**

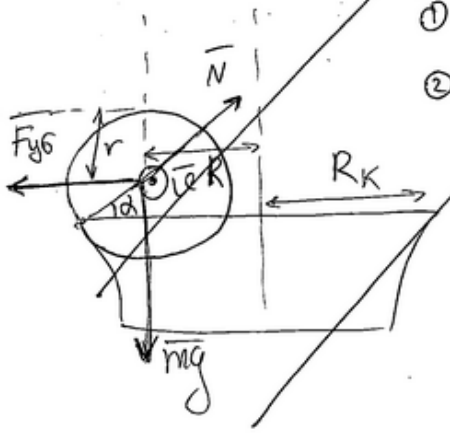
Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Задание 3

В первом случае

Задание 1

Мяч не упадёт, пока существует сила реакции опоры N ~~и сумма действующих на мяч сил~~ такая, что (см. рисунок):



① $\sin\alpha \cdot N = mg$

② $\cos\alpha \cdot N = F_{уб} = \frac{mv^2}{R}$

$R_к$ - радиус корзины,

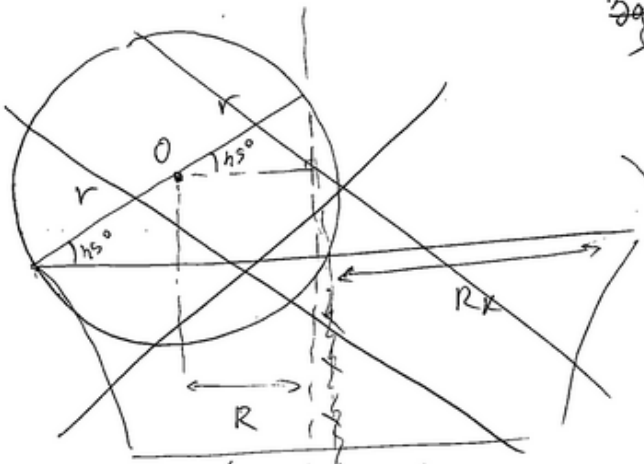
r - мяча

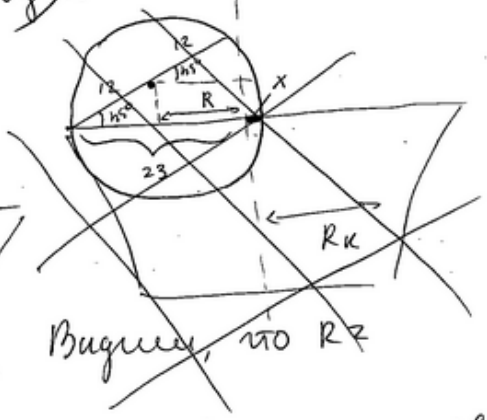
R - расстояние центра мяча от центра вращения (центр корзины)

$\bar{v}$ - скорость (вектор скорости) мяча, в данном случае направленная "к нам".

~~Рассмотрим систему выше:~~

~~Здесь R = Rк - r.~~

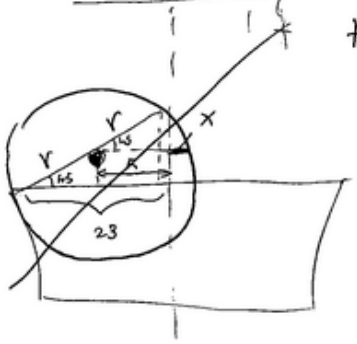




Видим, что R =

~~Видим, что R = Rк~~

~~R = 2r~~



На рисунке видно, что:

$R = r - x = 12 - x$

$x = 2r - R_к =$

Из ①, ②:

$v = \sqrt{gR} = \sqrt{g(R_к - r\cos 45°)} = \sqrt{g(0{,}23 - 0{,}06\sqrt{2})}$

Ответ: $v = \sqrt{0{,}145g}$

Задание 2

В начальный момент времени:

① $P_0 V_1 = \nu_0 R T_1$

• После объединения сосудов и установления равенства давлений:

② $P_2 V_1 = \nu_1 R T_1$ из ①, ②: $\nu_1 = 0{,}6\nu_0$, => $\nu_2 = (\nu_0 - \nu_1) = 0{,}4\nu_0$ ④

③ $P_2 V_2 = (\nu_0 - \nu_1) R T_1$ ($P_2 = 0{,}6 P_0$ по усл.)

~~из ③, ④: из ③ и ④:~~

Из ②, ③, ④:

$V_2 = \frac{2}{3} V_1$ ⑤

• В конце, после остужения второго сосуда и установления равенства давлений:

$PV_1 = \nu_{12} R T_1$ ⑥ где $P = 0{,}564 P_0$

$PV_2 = (\nu_0 - \nu_{12}) R T_2$ ⑦

Из ①, ⑥:

$\nu_{12} = 0{,}564 \nu_0$ ⑧

Из ⑥, ⑦, ⑧, ⑤:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\nu_{12} T_1}{(\nu_0 - \nu_{12}) T_2} = \frac{3}{2} = \frac{0{,}564 T_1}{0{,}436 T_2}$$

Отсюда:

$T_1 \approx -21{,}84^\circ C$

Задание 3

В первом случае градусы тают отдельно, что равносильно таянию одной градусы, ведь тепло отдаёт атмосфера и температура постоянна.

Учитывая, что за одинаковый промежуток времени в обоих случаях отдаётся одинаковое количество тепла, получаем:

$Q(t) = \lambda_2 m$ - тепло, потраченное за время t, способное растопить m льда

$t = Km$ - время таяния прямо пропорционально массе льда. Отсюда:

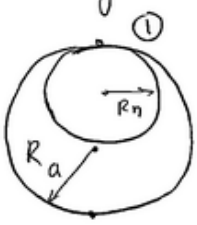
$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{R_2^3}{R_1^3}$$

Отсюда:

$$t_2 = \frac{t_1 \cdot R_2^3}{R_1^3} = \frac{1 \cdot (0{,}2)^3}{(0{,}02)^3} = 1000 \text{ с.}$$

Ответ: $t_2 = 1000$ часов

Задание 4



Rп - радиус полосы

Ra - радиус астероида

Пусть ① - точка, где наиболее сильно искривлена полосы, ② - где она имеет меньше всего.

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_1}}$; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_2}}$.

Отсюда:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{g_2}}{\sqrt{g_1}} = \frac{1{,}002}{1}, \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = 1{,}004004 = K \quad ①$$

Задание 4 (продолжение)

Зная, что:

② $g_1 \approx G\frac{M-M_n}{R_a^2}$ где M_n - ~~зна~~ гипотетическая масса астероида той же плотности радиуса R_n

③ $g_2 \approx G\frac{M}{R_a^2}$ M - масса всего астероида

Из ①, ②, ③:

$$\frac{M}{M-M_n} = K$$

Отсюда:

$$M_n = \frac{M(K-1)}{K}$$

Поскольку что плотности гипотетического астероида массой M_n и астероида массой M (исходного астероида) равны:

$$\rho_A \cdot V_n = \frac{\rho_A \cdot V_a (K-1)}{K}$$

V_n - объём полости

V_a - объём астероида.

Отсюда:

$$R_n^3 = \frac{R_A^3 (K-1)}{K}$$

$R_n \approx 39{,}65$ км

Ответ: $R_n = 39{,}65$ км

Задание 1

Мяч не упадёт, пока существует сила реакции опоры N такая, что (см. рис. 1)

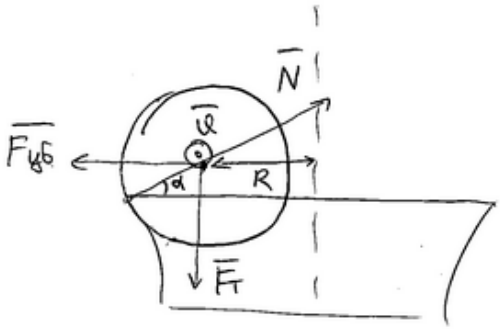


рис. 1

① $N \cdot \sin\alpha = mg$

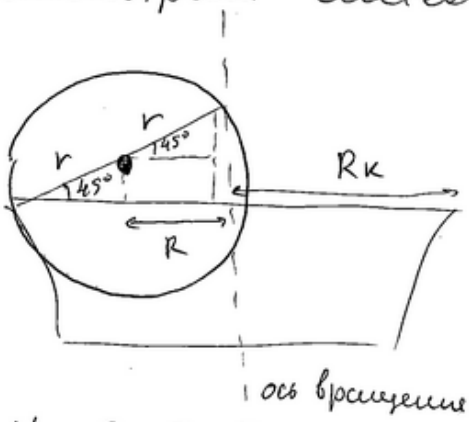
② $N \cdot \cos\alpha = F_{цб} = \frac{mv^2}{R}$

R – расстояние от центра мяча до оси вращения (центр корзины)

$\alpha = 45°$

$\bar{v}$ – направление вектора скорости мяча, в данный момент времени – "к нам"

Рассмотрим ~~систему~~ систему сбоку (рис. 2):



На рисунке видим, что

③ $R = R_к - r \cdot \cos\alpha$

где $R_к$ – радиус корзины

r – радиус мяча

$\alpha = 45°$

Из ①, ②, ③ получим:

$v = \sqrt{gR} = \sqrt{g(R_к - r\cos 45°)}$

$v \approx \sqrt{0,145g}$

Ответ: $v = \sqrt{0,145g}$