

2021~2022 学年高三百校秋季开学联考

物理

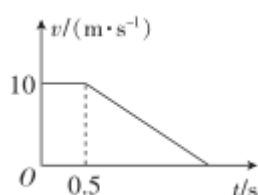
考生注意：

1.本试卷共 100 分.考试时间 90 分钟.

2.请将各题答案填写在答题卡上.

一、选择题 I：本大题共 13 小题，每小题 3 分，共 59 分.在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的，不选、多选，错选均不得分.

1.汽车以 10m/s 的速度在马路上匀速行驶，驾驶员发现正前方 15m 处的斑马线上有行人，于是刹车礼让.汽车恰好停在斑马线前.假设驾驶员反应时间为 0.5s .汽车运动的 $v-t$ 图如图所示.则汽车的加速度大小为（ ）



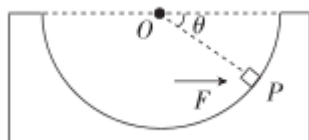
- A. 20m/s^2 B. 6m/s^2 C. 5m/s^2 D. 4m/s^2

2.“电动平衡车”是时下热门的一种代步工具.如图所示，人站在“电动平衡车”上在某水平地面上沿直线匀速前进，人受到的空气阻力与速度成正比，下列说法正确的是（ ）



- A.“电动平衡车”对人的作用力竖直向上
B.“电动平衡车”对人的作用力大于空气阻力
C.不管速度多大，“电动平衡车”对人的作用力不变
D.地面对“电动平衡车”的作用力竖直向上

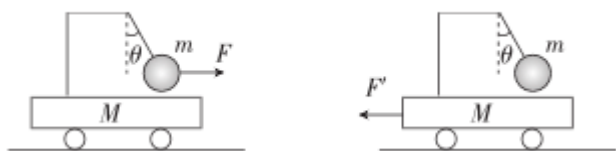
3.如图所示，光滑半球形容器固定在水平面上 O 为球心.一质量为 m 的小滑块.在水平力 F 的作用下静止于 P 点.设滑块所受支持力为 F_N ， OP 与水平方向的夹角为 θ .下列关系正确的是（ ）



- A. $F = \frac{mg}{\tan \theta}$ B. $F = mg \tan \theta$ C. $F_N = \frac{mg}{\tan \theta}$ D. $F_N = mg \tan \theta$

4.如图所示，质量为 M 的小车放在光滑的水平面上，小车上用细线悬吊一质量为 m 的小球， $M > m$ ，用一力

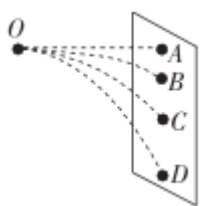
F 水平向右拉小球, 使小球和车一起以加速度 a 向右运动时, 细线与竖直方向成 θ 角. 细线的拉力为 F_1 . 若用力 F' 水平向左拉小车, 使小球和其一起以加速度 a' 向左运动时. 细线与竖直方向也成 θ 角. 细线的拉力为 F'_1 . 则 ()



- A. $a' = a$, $F'_1 = F_1$ B. $a' > a$, $F'_1 = F_1$
C. $a' < a$, $F'_1 = F_1$ D. $a' > a$, $F'_1 > F_1$

5. 如图所示, 某同学为了找出平抛运动物体的初速度之间的关系, 用一个小球在 O 点对准前方的一块竖直放置的挡板. O 与 A 在同一高度. 小球的水平初速度分别是 v_1 、 v_2 、 v_3 打在挡板上的位置分别是 B 、 C 、 D ,

$AB:BC:CD=1:3:5$. 则 v_1 、 v_2 、 v_3 之间的正确关系是 ()



- A. $v_1:v_2:v_3=3:2:1$ B. $v_1:v_2:v_3=5:3:1$
C. $v_1:v_2:v_3=6:3:2$ D. $v_1:v_2:v_3=9:4:1$

6. 一辆质量为 $2t$ 的汽车, 驶过一半径为 $10m$ 的凹形路面, 已知车胎的最大承受力是 $40000N$. 取重力加速度大小 $g = 10m/s^2$, 为防止爆胎, 安全行车的速度不得超过多少 ()



- A. $10km/h$ B. $16km/h$ C. $36km/h$ D. $60km/h$

7. 在离地面高为 h 处竖直上抛一质量为 m 的物块. 抛出时的速度为 v_0 , 当它落到地面时速度为 v , 用 g 表示重力加速度, 则在此过程中物块克服空气阻力所做的功等于 ()

- A. $mgh - \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ B. $-\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$
C. $mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$ D. $mgh + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

8. 韩晓鹏是我国首位在冬奥会雪上项目夺冠的运动员, 他在一次自由式滑雪空中技巧比赛中沿“助滑区”保持

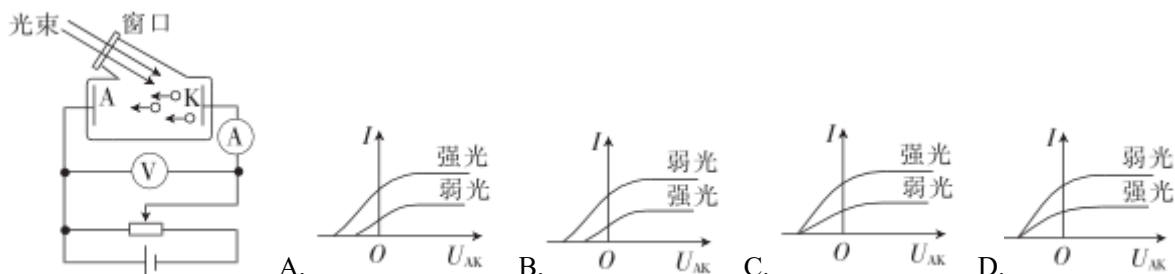
同一姿态下滑了一段距离,重力对他做功1900J,他克服阻力做功100J.韩晓鹏在此过程中()

- A.动能增加了1900J
B.动能增加了2000J
C.重力势能减小了1900J
D.重力势能减小了2000J

9.两球A,B在光滑水平面上沿同一直线.同一方向运动. $m_A=1\text{kg}$, $m_B=2\text{kg}$, $v_A=6\text{m/s}$, $v_B=2\text{m/s}$.当A追上B并发生碰撞后.两球A,B速度的可能值是()

- A. $v'_A=5\text{m/s}$, $v'_B=2.5\text{m/s}$
B. $v'_A=2\text{m/s}$, $v'_B=4\text{m/s}$
C. $v'_A=-4\text{m/s}$, $v'_B=7\text{m/s}$
D. $v'_A=7\text{m/s}$, $v'_B=1.5\text{m/s}$

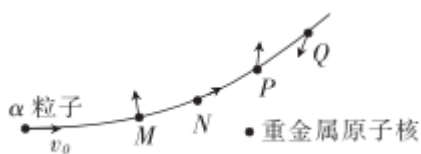
10.研究光电效应电路如图所示,用原率相同,强度不同的光分别照射密封真空管的钠极板(阴极K).钠极板发射出的光电子被阳极A吸收.在电路中形成光电流.下列光电流I与AK之间的电压 U_{AK} 的关系图像中,正确的是()



11.两个氢原子,一个处于 $n=5$ 的能级另一个处于 $n=6$ 的能级,当两个氢原子向低能级跃迁时,一共最多可以发出几种频率的光子()

- A.5种
B.6种
C.7种
D.8种

12.如图所示是 α 粒子(氦原子核)被重金属原子核散射的运动轨迹,M,N,P,Q是轨迹上的四点.在散射过程中可以认为重金属原子核静止.图中标出的 α 粒子在各点处的加速度方向正确的是()



- A.M点
B.N点
C.P点
D.Q点

13.下列说法正确的是()

- A.在光电效应实验中光电子的最大初动能与入射光的频率成正比
B.大亚湾核电站反应堆是利用了重核聚变原理
C.放射性元素发生一次 β 衰变,原子序数增加1
D.当氢原子从 $n=3$ 的状态跃迁到 $n=2$ 的状态时,吸收光子

二、选择题II:本大题共3小题,每小题2分,共6分,在每小题给出的四个选项中,至少有一个选项是正确的,漏选得1分,不选,错选均不得分.

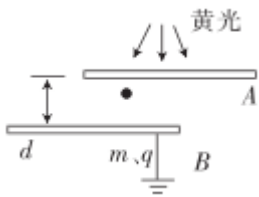
14.2015年9月20日,我国利用一枚运载火箭成功将20颗微小卫星送入离地面高度约为520km的轨道.已知地球半径约为6400km.若将微小卫星的运行轨道视为圆轨道.则与地球同步卫星相比,微小卫星的()

- A.周期小 B.角速度大 C.线速度大 D.向心加速度小

15.波粒二象性是微观世界的基本特征，以下说法正确的有（ ）

- A.光电效应现象揭示了光的粒子性
B.热中子束射到晶体上产生衍射图样说明中子具有波动性
C.黑体辐射的实验规律可用光的波动性解释
D.动能相等的质子和电子.它们的德布罗意波长也相等

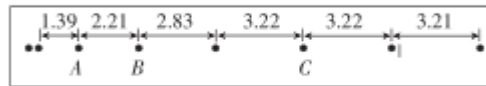
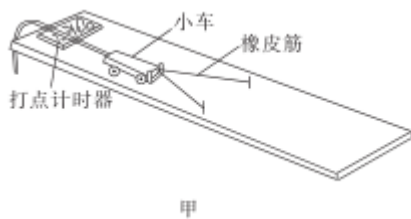
16.如图所示，绝缘固定擦得很亮的金属板 A 水平放置，其下方水平放置接地的铜板 B .两板间距为 d .两板面积均为 S .正对面积为 S' 且 $S' < S$ ，当用黄光灯照射金属板 A 上表面一段时间后移走黄光灯源，此时 A, B 间一带电液滴恰好处于静止状态.在忽略电容器漏电的情况下，以下说法正确的是（ ）



- A.带电液滴带负电
B.增大正对面积 S' 或增大两板间距 d ，带电液滴仍然处于静止状态
C.再用紫色光源照射金属板 A 上表面一段时间后，液滴将一定向上运动
D.再用红色光源照射金属板 A 上表面一段时间后，液滴将一定向上运动

三、实验题：本题共 2 大题共 6 空，每空 2 分，共 12 分.

17.如图甲所示，是“探究功与速度变化的关系”部分实验装置图则：



甲

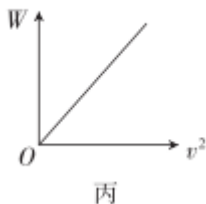
乙

（1）图乙是正确平衡摩擦力后在实验中得到的一条纸带，那么，在 A, B, C 三个计数点中应测量_____点的速度才符合实验要求；

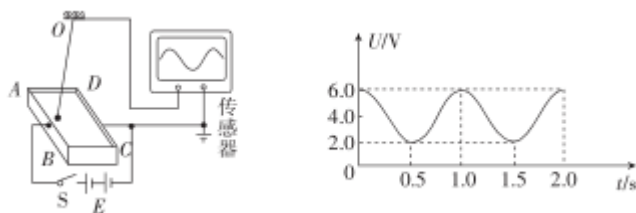
（2）关于该实验的注意事项.下列说法正确的是_____（单选）；

- A.每根橡皮筋的规格必须相同
B.打点计时器接通电源的同时必须释放小车
C.改变橡皮筋的条数后，小车可以从不同位置由静止释放
D.改变橡皮筋的条数后.必须重新平衡摩擦力

（3）以橡皮筋对小车做的功 W 为纵坐标.小车获得的速度的平方 v^2 为横坐标，得到如图丙所示的关系图.根据你所学的知识.图像斜率的物理意义是_____.



18. 如图所示, $ABCD$ 为一液体槽: AB 、 CD 所在的侧面为铜板, 其他侧面及底面为绝缘板, 槽中盛满导电液体 (设该液体导电时不发生电解). 现用质量不计的柔软细铜丝在下端固定一铁球构成一单摆, 铜丝的上端固定在 O 点. 下端穿出铁球使得单摆摆动时细铜丝始终与导电液体接触 (小球与液体不接触. 铜丝与导电液体的阻力忽略不计), O 点与液体槽的中央在同一条竖直线上. 在 AB 、 CD 所在的铜板面上接上左下图所示电源. 电源内阻可忽略. 电动势 $E = 8V$. 将电源负极和细铜丝的上端点分别连接到传感器上. 现将摆球拉离平衡位置使其在垂直于 AB 、 CD 的竖直面内做简谐运动, 右图为闭合开关 S 后某段时间内传感器显示的摆球与 CD 板之间的电压波形, 根据这一波形, 可以得出:



- (1) 单摆的周期为 _____ s, 摆长为 _____ m (取 $\pi^2 = g$);
- (2) 设 AB , CD 所在的侧面两铜板内侧之间的距离 $L = 4\text{cm}$, 则细铜丝与导电液体的接触点偏离 CD 的最大距离 L_m 为 _____ cm.

四、计算题: 解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤. 只写出最后答案的不能得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

19. (10 分) 山区高速公路上, 一般会在较长的下坡路段的坡底设置紧急避险车道. 将紧急避险车道视为一个倾角为 θ 的固定斜面. 如图所示. 一辆质量为 m 的汽车在刹车失灵的情况下以速度 v 冲上紧急避险车道匀减速至速度为零, 汽车在紧急避险车道上受到除重力之外的阻力大小是自身重力的 k 倍. (重力加速度为 g)



- (1) 求出汽车行驶时的加速度大小;
- (2) 求出汽车行驶的距离.

20. (10 分) 如图为一游戏装置的示意图. 在水平轨道的左侧有一竖直墙面 P , PA 段为光滑的水平面. 在水平面有一半径 $R = 0.5\text{m}$ 的光滑固定竖直圆轨道 ABA' , 圆轨道 ABA' 与水平轨道 PA 相切于 A 点, 最低点 A 与 A' 点稍微错开一点, 圆轨道 ABA' 与水平轨道 $A'C$ 相切于 A' 点, 倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的倾斜轨道 CD 与水平轨道平滑接于 C 点. 现有一可视为质点、质量为 $m = 2\text{kg}$ 的滑块放置于弹簧的右端, 弹簧的左端固定于墙面 P , 弹射时让滑块从静止释放, 弹簧的弹性势能与滑块动能相互转化时无能量损耗. 取重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$.

(1) 若滑块恰好能第一次通过圆的最高点 B , 求滑块在 A 点的速度, 并计算释放前弹簧的弹性势能;

(2) 如果 $A'C$ 段光滑, CD 段的动摩擦因数 μ 为 $\frac{\sqrt{3}}{5}$, 且 CD 段的长度为 7.5m , 要求滑块在整个过程中不脱离轨道并且不从 D 点飞离. 求首次弹射时弹簧的弹性势能的取值范围.



21. (12 分) 在芯片制作过程中, 涉及硅粉在磁场中的偏转和吸收, 情景可以简化为如下:

如图 (1) 所示: 在 $\frac{1}{4}$ 圆形区域 OAB 中有垂直于该平面的匀强磁场, 磁感应强度为 B , 硅粉可视为质量为 m ,

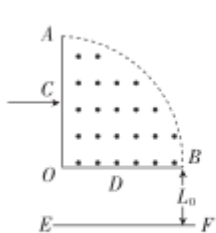
带电量为 $+q$ 的带电粒子, 硅粉从静止开始经 U 的加速电压加速以后从 AB 边界的中点 C 垂直 OA 边界进入磁场, 经过磁场作用以后恰好从 OB 边界的中点 D 垂直 OB 边界离开磁场. 忽略硅粉的重力和硅粉之间的相互作用力.

(1) 求圆形区域 OAB 磁场的半径 R .

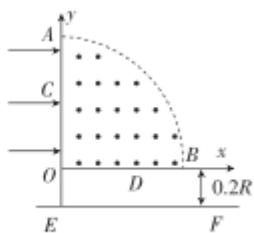
(2) 如图 (2) 所示: 如果同时有 N (N 很大) 个硅粉在 C 点上下 $0.4R$ 的范围内均垂直 AO 方向入射, 并且如图建立 xOy 坐标系, 在 OB 边界下方 $0.2R$ 处有一个平行 x 轴的无限长接受屏 EF . 硅粉碰到接受屏后完全吸收不反弹.

①求所有硅粉通过 x 轴时, 有硅粉通过区间的 x 值范围;

②如果这 N 个硅粉经过的场偏转后通过 x 轴时空间上沿 x 轴均匀分布, 求足够长时间后接受屏 EF 受到的所有硅粉的总冲量.

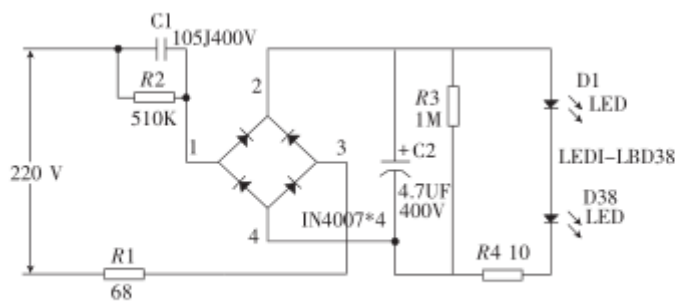


图(1)

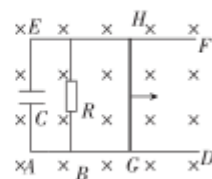


图(2)

22. (11 分) 如图 (1) 所示为 LED 充电灯电路图, 图中用到并联的电阻电容电路, 这心那电路中电容主要是起降压的作用. 电阻是用来给电器油压放出的. 防止电容充电后电压叠加造成输出电压升高, 避免电源电压突然变大时烧毁被充电的设备. 电源、并联的电阻和电容可以等效为图 (2) 的电路, 整个区域存在一竖直垂直于纸面向里的匀强磁场 B , AD 、 EF 为间距为 L 的平行水平金属导轨, 左端并联电容器 C (电容器 C 一开始不带电) 和定值电阻 R 有一长度也为 L 的金属棒 GH 质量为 m , 电阻为 r , 现在给金属棒 GH 一水平向右的初速度 v , 金属棒 GH 在以后的运动过程中一直垂直导轨, 忽略其他电阻、一切摩擦和电路中的辐射, 整个运动过程金属棒 GH 与 AD 、 EF 金属导轨接触良好, 求:



图(1)



图(2)

- (1) 当电容器带电量最大时, 金属棒 GH 速度大小为 v_1 , 求此时金属棒 GH 中的电流 I 大小为多少?
- (2) 在第一问基础上, 求此电容器最大带电量 q .
- (3) 金属棒 GH 在整个运动过程的最大位移 x_m 为多少?

2021~2022 学年高三百校秋季开学联考

物理参考答案

一、

1.C 2.B 3.A 4.B 5.C 6.C 7.C 8.C 9.B 10.C 11.C 12.C 13.C

二、

14.ABC 15.AB 16.AC

三、

17. (1) C

(2) A

(3) 小车质量的一半

18. (1) 1 0.25

(2) 3

四、

19. (10 分)

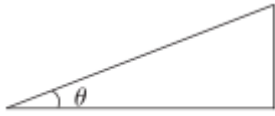
(1) 汽车在紧急避险车道上做匀减速直线运动, 设其加速度大小为 a , 由题意得 $f = kmg$
由牛顿第二定律得 $mg \sin \theta + kmg = ma$

解得加速度 $a = (k + \sin \theta)g$

(2) 汽车做匀减速直线运动, 设在紧急避险车道上行驶的距离为 x

由运动学公式得 $v^2 = 2ax$

解得 $x = \frac{v^2}{2(k + \sin \theta)\mu}$



20. (10 分)

$$(1) \quad mg = \frac{mv_B^2}{R} \text{ 得 } v_B = \sqrt{gR}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = mg2R + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$v_A = \sqrt{5gR} = 5\text{m/s}$$

$$E_p = \frac{1}{2}mv_A^2 = 25\text{J}$$

(2) 1, 不能通过圆轨道的最右端 $E_p \leq mgR = 10\text{J}$

2.能通过圆轨道的最高点 B , $E_p \geq \frac{1}{2}mv_A^2 = 25\text{J}$

3.能冲出 D 点, $E_p > mg\overline{CD}\sin\theta + \mu mg\overline{CD}\cos\theta = 120\text{J}$

综合 1, 2, 3 得, $E_p \leq 10\text{J}$ 或者 $25\text{J} \leq E_p \leq 120\text{J}$

21. (12 分)

$$(1) \quad U_q = \frac{1}{2}mv^2$$

$$Bqv = \frac{mv^2}{r}$$

$$R = 2r = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2Um}{q}}$$

(2) ①由几何关系得: $x_1 = x_2 = 0.3R$

由几何关系得: $x_3 = 0.5R$

范围为: $0.3R \sim 0.5R$, 即 $\frac{0.6}{B} \sqrt{\frac{2Um}{q}} \sim \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2Um}{q}}$

②带电粒子在磁场偏转的过程中:

$$Bqv_{ix} = ma_{iy} = m \frac{\Delta v_{iy}}{\Delta t}$$

$$Bqv_{ix}\Delta t = Bq\Delta x = m\Delta v_{iy}$$

两边累计求和得: $\Sigma Bq\Delta x = \Sigma m\Delta v_{iy}$

对某个粒子有： $Bqx_i = mv_{iy\text{总}}$

即第一个粒子有： $Bqx_1 = mv_{1y\text{总}}$

即第二个粒子有： $Bqx_2 = mv_{2y\text{总}}$

.....

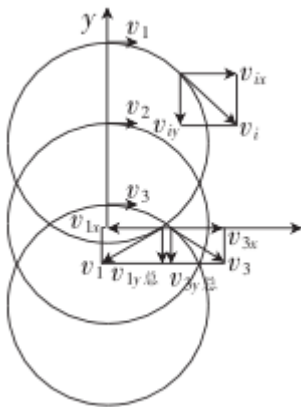
即第 N 个粒子有： $Bqx_N = mv_{Ny\text{总}}$

因为 N 个粒子在 x 方向的冲量抵消（如图 v_{1x} 和 v_{3x} ）总冲量等于 N 个粒子 y 方向动量的减少量之和

$$I_{\text{总}} = mv_{1y\text{总}} + mv_{2y\text{总}} + mv_{Ny\text{总}} = Bqx_1 + Bqx_2 + \cdots + Bqx_N = BqN\bar{x}$$

$$\bar{x} = 0.4R$$

$$I_{\text{总}} = 0.4NBqR = 0.8N\sqrt{2\mu mq}$$



22. (11 分)

(1) 当电容器的充电电流 $I_1 = 0$ 时,

电容器带电量最大, 设为 q

$$BLv_1 = 1(R+r) \quad (1)$$

$$\text{得 } I = \frac{BLv_1}{R+r} \quad (2)$$

$$(2) \quad q = UC = IRC = \frac{BLv_1 RC}{r+R} \quad (3)$$

(3) 在 $t \sim t + \Delta t$ 内 ($\Delta t \rightarrow 0$)

电阻 R 的电流为 I_2 , 金属棒 GH 速度为 v , 金属棒 GH 中的电流为 I .

$$BLv = Ir + I_2 R \quad (4)$$

金属棒有 $BLI = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 得 $I = \frac{m\Delta v}{BL\Delta t}$ (5)

(4) (5) 得; $BLv = \frac{m\Delta v}{BL\Delta t} r + I_2 R$

$$BLv\Delta t = \frac{m\Delta v}{BL} r + I_2 \Delta t R$$

$$BL\Delta x = \frac{m\Delta v}{BL} r + \Delta q_2 R$$

两边累计求和得: $\sum BL\Delta x = \sum \frac{m\Delta v}{BL} y + \sum \Delta q_2 R$

$$BLx = \frac{mv_0}{BL} r + q_2 R \quad (q_2 \text{ 为全过程通过 } R \text{ 的电量})$$

全过程对金属棒使用动量定理:

$$\sum BLI\Delta = \sum m\Delta v$$

$$BLQ = mv_0 \quad (Q = \frac{mv_0}{BL} \text{ 为全过程通过金属棒的电量})$$

又因为电容器最终没有带电, $Q = q_2$

结合 (6) (7) (8) 得: $BLx = \frac{mv_0}{BL} r + \frac{mv_0}{BL} R$

$$x = \frac{mv_0}{B^2 L^2} (r + R)$$

