

2021 年太原市高一下学期期末物理试卷

一、单项选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，请将其字母标号填入下表相应位置。

- 关于研究中采用的物理学方法，描述正确的是（ ）
 - 卡文迪许用扭秤测量引力常量采用了理想实验法。
 - 计算变力做功时，把位移分成若干小段，每段中受力视为恒力，这是等效替代法
 - 由牛顿运动定律和运动学公式推出动能定理采用了演绎推理法
 - 对不同情景分别由理论探究得到机械能守恒定律，采用了控制变量法：

答案：C

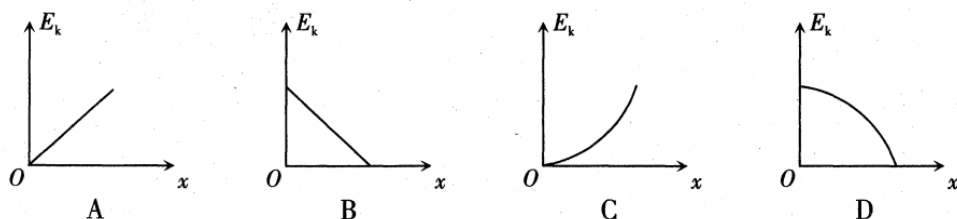
解析：A 放大法；B 微元累加法；C 演绎推理法；D 归纳法

- 按照相对论的时空观，下列说法正确的是（ ）
 - 时间和空间都是独立于物体及其运动而存在的。
 - 在不同的惯性参考系中，光的传播速度都是相同的。
 - 运动物体的长度跟物体的运动快慢无关。
 - 在高速运动的飞机上，铯原子钟计时会变快

答案：B

解析：A 是牛顿力学时空观，是错误的；B 光速不变；C、D 物体高速运动钟慢尺缩；

- 在我国的北方，屋顶常常修成倾角一定的“人”字形斜坡。现从坡顶释放一小球，用表示它的动能、 x 表示它发生的位移，不考虑空气阻力，下列四个图像大致正确的是

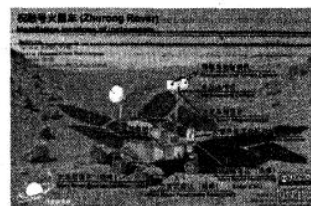


答案：A

考点：动能定理。

解析： $E_k = F_{\text{合}} x$ 可得 A 正确。

- “天问一号”着陆器落到火星表面后，释放出我国首辆火星车—祝融号。已知火星质量为地球质量的 p 倍、半径为地球半径的 q 倍，地球表面的重力加速度为 g 。不考虑火星的自转，则质量为 m 的祝融号在火星表面受到火星的引力为



- A. $\frac{p}{q^2}mg$ B. $\frac{q^2}{p}mg$ C. p^2qmg D. $\frac{\sqrt{p}}{q}mg$

答案：A

考点：万有引力及其应用。

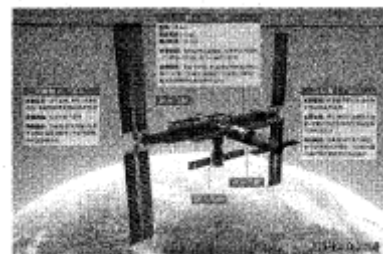
解析： $F_{地} = \frac{GMm}{R^2} = mg$

$$F_{火} = \frac{G(pM)m}{(qR)^2} = \frac{p}{q^2}mg$$

可得 A 正确。

5. 4月29日，我国空间站核心舱“天和”在海南文昌航天发射场发射升空，准确进入离地高度约为300km的圆轨道上运行。已知“天和”的质量为 m 、运行周期为 T 、轨道半径为 r ，地球半径为 R ，引力常量为 G ，则可知

- A. “天和”运行的周期大于地球自转的周期
B. “天和”运行的速度大于第一宇宙速度
C. “天和”的动能为 $\frac{2\pi^2mR^2}{T^2}$
D. 地球的质量为 $\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$



答案：D

考点：环绕天体的性质与中心天体的质量问题

解析：A. “天和”运行轨道远远低于同步卫星的轨道半径，而同步卫星周期与地球自转周期相同，根据“高轨低速长周期”可得：“天和”运行轨道周期小于地球自转周期，故 A 错误。

B. 第一宇宙速度为近地卫星环绕地球自转速度，“天和”运行轨道大于近地卫星，根据“高轨低速长周期”可得：“天和”运行速度小于近地卫星速度，即小于第一宇宙速度。故 B 错误。

C. 根据公式： $v = \frac{2\pi r}{T}$ ； $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 可得： $E_k = \frac{2\pi^2mr^2}{T^2}$ 。故 C 错误。

D. 根据公式： $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 可得： $M = \frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$ 。则 D 正确。

6. 速度，其实也是一种破坏力！一只 0.40kg 的飞鸟在空中与速度为 900km/h 的飞机相撞后嵌到了飞机上，则可估算出飞机对飞鸟做的功约为

- A. $2.5 \times 10^4 J$
B. $1.25 \times 10^4 J$

- C. $2.5 \times 10^3 J$
D. $1.25 \times 10^3 J$

答案：B

考点：动能定理的基本应用

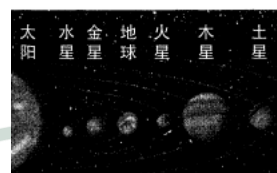
解析：对飞鸟相撞前后列动能定理，相撞前速度可忽略不计，相撞后速度与飞机相同。

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = W, 900km/h = 250m/s。得：$$

$$W = 1.25 \times 10^4 J, 故 B 正确。$$

7.据报道，天文学家在太阳系内发现了一颗公转周期最小的小行星——2019LF6，该岩石小行星的直径约 1km，绕圆轨道公转周期约为 151d。而聚集了 50 万颗以上小行星的小行星带，位于火星和木星轨道之间。则小行星 2019LF6

- A.轨道位于小行星带内
B.自传周期小于其他小行星的自传周期
C.公转线速度值大于火星公转线速度的值
D.公转向心加速度值小于地球公转向心加速度的值



答案：C

考点：天体运动

解析：根据 2019LF6 的公转周期小于地球周期所以比地球的轨道半径小，而小行星带的轨道半径大于地球轨道半径故 A 错，然后根据高轨低速长周期可得答案为 C，B 选项不可得自转周期。

8.如图，弹性细轴上端固定一个乒乓球，下端固定在地面上，开始时弹性轴竖直（弹性势能为零），乒乓球处于静止状态。某次练习时，小孩挥拍瞬时猛击乒乓球，球刚好能触到地面（此时球速为 0）。不考虑空气阻力及弹性轴的质量，则在球从最高点到达地面的过程中

- A.乒乓球的动能与其重力势能之和保持不变
B.乒乓球减少的机械能等于弹性轴增加的弹性势能
C.弹性轴增加的弹性势能等于球拍对球做的功
D.乒乓球减少的动能等于弹性轴增加的弹性势能

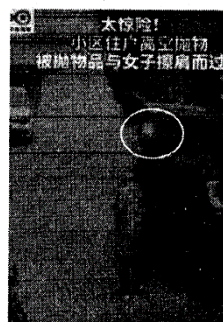


答案：B

考点：功能关系

解析：根据动能定理得弹力做的功加重力做的功等于动能的变化，A 选项未考虑弹簧弹力做功，C 选项未考虑重力做功，D 选项也是未考虑重力做功，故答案为 B。

9. 3月1日,“高空抛物罪”正式入刑,以法律的名义维护了我们头顶上的安全!2月14日,石家庄市某小区内,一棵大白菜突然从天而降,与一位回家的女子擦肩而过,所幸未造成人员伤亡。经调查,白菜是从9层、27m高处掉落的。设白菜的质量为2.0kg,受到的空气阻力恒为其重力的0.1倍,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$,则



- A. 下落过程中,白菜的机械能守恒
- B. 下落过程中,合力对白菜做负功
- C. 落地前的瞬间,白菜的动能为540J
- D. 落地前的瞬间,重力对白菜做功的功率为 $180\sqrt{6}W$

答案: D

考点: 功能关系

解析

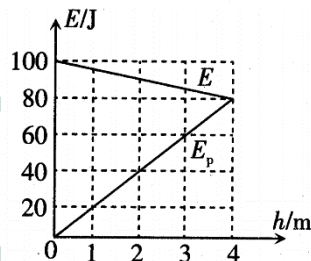
下落过程,阻力做功,机械能不守恒,A错误;

下落过程重力和阻力的合力向下,做正功;B错误;

$$mgh - fh = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{得 } E_k = 486J \quad v = 9\sqrt{6}m/s$$

$$P = mgv \quad \text{得 } P = 180\sqrt{6}W$$

10. 从地面竖直向上抛出一物体,取地面为重力势能零点,该物体的机械能E和它的重力势能 E_p 随高度h的变化如图所示。取 $g = 10m/s^2$,结合图中数据可知



- A. 抛出时,物体的速度为 $10\sqrt{2}m/s$
- B. 物体受到的阻力大小为10N
- C. 在3m处,物体的动能为25J
- D. 在0~2m的过程中,物体的动能减少了80J

答案: C

考点: 功能关系

解析

$$\text{由 } mgh = 80J \quad h = 4m \quad \text{得 } m = 2kg$$

$$\text{由 } fh = 20J \quad \text{得 } f = 5N$$

$$\text{在 } 3m \text{ 处, 由图像得 } E_k = 100 - 60 - 15 = 25J$$

$$\text{在 } 0 \sim 2m \text{ 的过程中, 减少的动能等于 } 40 + 10 = 50J$$

二、多项选择题(本题包含5小题,每小题3分,共15分。在每小题给出的四个选项中,至少有两个选项正确。全部选对的得3分,选不全的得2分,有错者或不答的得0分。请

将正确选项前的字母填在下表内相应位置)

11. 下列说法正确的是

- A. 在描述高速奔向火星的“天问一号”的运动时, 牛顿力学不适用
- B. 量子力学可以很好地解释电子、质子等微观粒子的运动规律
- C. 当物体的速度远小于光速时, 相对论物理学与经典力学的结论没有区别
- D. 当普朗克常量不可忽略时, 量子力学和牛顿力学的结论没有区别

答案: BC

考点: 物理学史

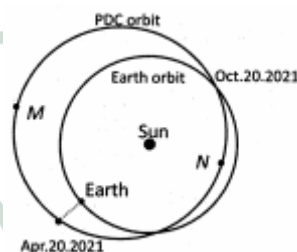
解析: 牛顿经典力学适用于宏观, 低光速运动物体, 相对论适用于微观粒子, 超光速运动物体。

12. 最初, 天文学家认为小行星 2021PDC 撞击地球的概率只有 $\frac{1}{2500}$, 然而随着发展, 这一风险

近期被提升到 $\frac{1}{20}$, 这是一个需要国际关注的概率。2021PDC 的圆轨道是

偏心的, M 点距太阳最远, 为 1.60AU; N 点最近, 为 0.92AU。目前, 正以约 5 km/s 的速度接近我们的地球。下列说法正确的是

- A. 在偏心圆轨道上运行时, 2021PDC 仅受太阳引力的作用
- B. 在偏心圆轨道上运行时, 2021PDC 受地球的引力不可忽略
- C. 从 M 到 N 的过程中, 太阳对 2021PDC 的引力不做功
- D. 靠近地球的过程中, 地球对 2021PDC 的引力做正功



答案: BD

考点: 天体运动, 功能关系

解析: 任意两个物体均受到相互作用的万有引力的作用, 故 A 错, B 对。从 M-N, 太阳对小行星做功, 靠近地球, 地球引力做正功。C 错, D 对。

13. 关于功和能的关系, 下列说法正确的是

- A. 功等于能, 能等于功
- B. 做功的过程就是能量转化的过程
- C. 功可以转化为能, 能也可以转化为功
- D. 做了多少功, 就有多少能量发生了变化

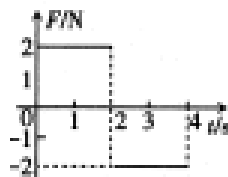
答案: BD

考点: 功能关系

解析: 功是力在空间的积累, 也是能量传递的通道, 能量之间相互传递, 需要有功。故 BD 正确。

14. 质量是 2kg 的物块，在合力 F 的作用下由静止开始运动， F 随时间 t 的变化如图所示，则

- A. $t=1s$ 时物块的速率 $1.0m/s$
- B. $t=2s$ 时物块的动能为 $2.0J$
- C. $0-3s$ 内， F 对物块做的总功为 0
- D. $2s-4s$ 内 F 对物块一直做负功



答案：AD

考点：运动学及做功能力关系。

解析：A. 由 $F=ma$, $a=1m/s^2$, $v=at=1m/s$, A 正确，B 选项 $2s$ 时的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 4.0J$, B 错

C 选项 $3s$ 时物块在减速， $V = V_0 - at = 1m/s$, $W = \Delta E_k = 1J$, C 错误，D, $2-4s$ 物块一直在做减速运动，所以 F 一直在做负功，D 正确。

15. 在套圈游戏中，王成从 O 点分别水平抛出两个相同的小环，两小环 P, Q，分别落在地面上的 M, N 点，如图所示，不计空气阻力，可以判断

- A. 从抛出到落地，P, Q 速度的变化量相同
- B. 从抛出到落地，P, Q 动能变化量相同
- C. 从落地前的瞬间，P 和 Q 的速度大小相等
- D. 在落地前的瞬间重力对 P 和 Q 做功的功率相等



答案：ABD

考点：平抛，功和功率，动能定理。

解析：加速度相同，时间相同，速度变化量 $\Delta V = gt$ 相同，A 正确，动能变化量等于重力做功，B 正确，由于高度相同，落地时间相等，水平位移不等，水平速度不同，竖直速度相等，所以落地时的合速度不等，C 错误，瞬时功率等于力乘以力的方向的速度，重力的瞬时功率，等于重力乘以落地时的竖直速度，因为二者竖直速度相等，所以 D 选项正确。

三、实验题：本题包含两小题，共 14 分。将答案填在题中横线上或按要求作答。

16. 在用如图的装置探究弹簧的弹性势能与压缩量的关系时，主要实验步骤如下：

- ①测出滑块（包括遮光片）的质量 m 以及遮光片的宽度 d
- ②将水平弹簧的一端固定于水平气垫导轨的左侧
- ③用滑块压缩弹簧，记录弹簧的压缩量 x
- ④释放滑块，记录滑块通过光电门的遮光时间 Δt , 算出滑块的速度
- ⑤重复步骤③④，测出多组 V 与 x 的值

回答下列问题

(1) 滑块通过光电门时的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$

(2) 弹簧的弹性势能 $E_p =$ _____

(3) 处理数据发现 v 与 x 成正比, 则弹簧的弹性势能 E_p 与形变量 x 的关系是

- A. $E_p \propto x$ B. $E_p \propto \frac{1}{x}$ C. $E_p \propto x^2$ D. $E_p \propto \frac{1}{x^2}$

答案: (1) $\frac{d}{dt}$ (2) $\frac{1}{2}m\frac{1}{2}(\frac{d}{dt})^2$ (3) C

解析: (1) 由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 所以 $v = \frac{d}{dt}$

(2) 弹簧弹力所作的功就等于弹性势能的变化量结合动能定理可得 $E_p = \frac{1}{2}m\frac{1}{2}(\frac{d}{dt})^2$

(3) C

17. (10 分) 在用落体法做“验证机械能守恒定律”的实验中:(计算结果保留三位有效数字)

(1) 下列操作对减小实验误差有利的是 _____

- A. 精确测量出重物的质量
B. 两限位孔在同一竖直线上
C. 重物选用质量和密度较大的金属锤

(2) 图 1 是实验中打出的一条纸带。其中 O 为下落的起始点, 相邻两点的时间间隔为 0.02 s, 可计算出打下 B 点时重物的速度 $v_B =$ _____ m/s;

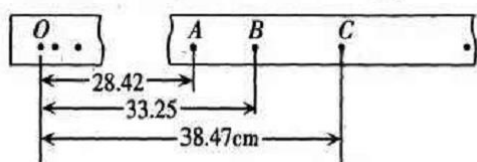


图 1

(3) 以重物下落的高度 h 为横坐标、 $\frac{v^2}{2}$ 为纵坐标建

立图 2 的坐标系。算出 $\frac{v_B^2}{2}$ 的值并描在图中, 连同已描出的点作出的点作出 $\frac{v^2}{2}-h$ 图像;

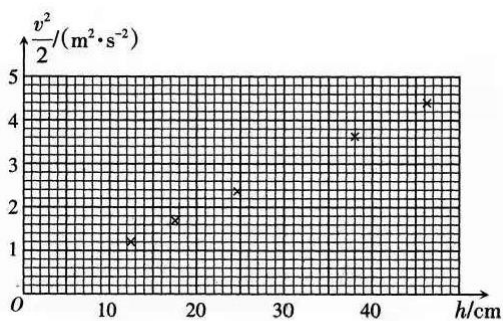


图 2

(4) 若系统的机械能守恒, 则根据图像可计算出太原的重力加速度 $g =$ _____ m/s²

(5) 已知太原地区重力加速度 $g_0 = 9.80 \text{ m/s}^2$ 。若实验的相对误差 $\delta = \frac{|g - g_0|}{g_0} \times 100\% < 5\%$ 时可认为规律得到验证,

计算该实验的相对误差并得到实验结论: _____

答案: (1) BD

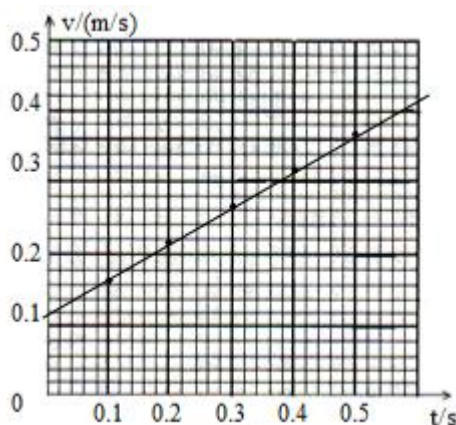


图 2

(2) ① 0.314 ②

③ 小车速度随时间均匀变大

④ 0.50

解析：

(1) 实验中，物体下落过程所用时间非常短，所以为了获得更多的实验信息，我们将打点计时器固定在远离滑轮的一端，小车靠近打点计时器放置，A 错误，B 正确；实验时，应先接通电源后释放纸带，这样可以打出更多的点，C 错误，实验时可以舍弃点密集的点，D 正确。

(2) ① 第 4 点速度等于 3、4 点间的平均速度，为： $v_4 = \frac{x_{35}}{2T} = \frac{11.95\text{cm} - 5.68\text{cm}}{0.2\text{s}} = 0.314\text{m/s}$ ② 如图 ④

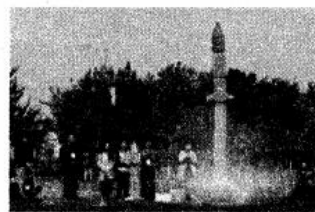
小车的加速度： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.363 - 0.165}{0.4} \approx 0.5\text{m/s}^2$

四、计算题：本题包含 5 小题，共 41 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须写出数值和单位。

18. 项目化学习中，同学们制作并发射了水火箭。假设水火箭发射后始终在竖直方向上运动。在水火箭向下喷水时，可认为水火箭做的是加速度 $a = 5\text{m/s}^2$ 的匀加速直线运动。已知从火箭开始喷水到喷水结束所用的时间为 4s，水火箭壳体的质量为 $m = 1.2\text{kg}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$

(1) 喷水结束时火箭的高度

(2) 从发射到喷完水的过程中，火箭壳体克服重力做的功。



答案：

考点：运动学及做功。

解析：(1) 由 $x = vt + \frac{1}{2}at^2$ 所以带入数据 $x = 40\text{m}$

(1) 由 $W = mgh$ 克服重力做功为 480J

19.(6 分)2021 年 5 月 1 日,太原市滨河自行车专用道正式开通,对开展全民健身运动、建设绿色生态城市起到了重要作用。周日,某同学骑自行车行驶在一段平直的专用道上,他和自行车的总质量为 $65Kg$,所受阻力恒为人车总重的 0.04 倍,匀速骑行时该同学的输出功率为 $156W$,取 $g = 10m/s^2$,求:

- (1)自行车和人受到阻力的大小;
- (2)自行车速度的大小。



答案:

考点: 功率

解析: (1) $f = kmg$ 代入数据可得 $f = 26N$

(1) $P = fv$, 解得 $v = 6m/s = 21.6km/h$

20.(8 分)2021 年 5 月 15 日,“天问一号”着陆巡视器成功着陆于火星南部预选着陆区。着陆的最后阶段,着陆器在某一高度处悬停后关闭发动机开始自由下落,到达距火星表面 $h = 1m$ 处的速度 $v_1 = 1m/s$ 、方向竖直向下,落到火面时的速度 $v_2 = 3m/s$ 。已知火星的半径 $R = 3200km$,不计空气阻力,求

- (1)火星表面的重力加速度;
- (2)火星的“第一宇宙速度”。



解析:

(1) 设火星表面的重力加速度为 g

解得:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2gh$$

$$g = 4m/s^2$$

(2) 设火星的第一宇宙速度为 v

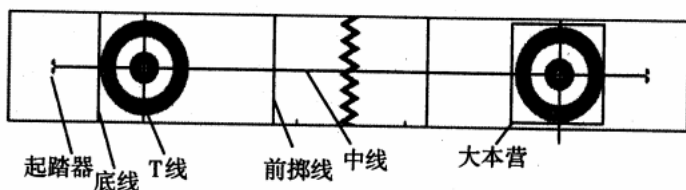
解得:

$$mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$v = 1600\sqrt{5}m/s \approx 3.6km/s$$

21.(9 分)选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题作答。

A. 冰壶比赛时, 运动员用水平方向的力推着冰壶从底线出发, 沿水平冰面直线滑行 $4m$ 到前掷线时释放冰壶, 之后冰壶继续沿直线滑行了 $26m$ 进入大本营后停下。已知冰壶的质量为 $20kg$, 冰壶与冰面间的动摩擦因素 $\mu = 0.025$, 取 $g = 10m/s^2$, 求运动员对冰壶做的功以及放手时冰壶的速度大小。



答案：150J，3.6m/s

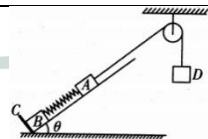
考点：运动学及做功。

解析： $\frac{1}{2}mv^2 = W_F - \mu mgx_1$

$\frac{1}{2}mv^2 = \mu mgx_2$

解得： $W_F=150J$ ， $v=3.6m/s$

B. 如图，足够长的光滑斜面倾角 $\theta=30^\circ$ ，两相同小物块 A、B 质量均为 m ，用劲度系数为 k 的轻质弹簧连接。C 为固定在斜面上的挡板，A 通过一根轻绳跨过光滑定滑轮与质量同样为 m 的物块 D 相连。用手托住 D，使轻绳伸直但没有弹力。现将 D 由静止释放，已知运动中 D 始终未落地，不考虑空气阻力，求：



(1) 从释放 D 到 B 离开 C 时，A 发生的位移；

(2) B 离开 C 时，D 的速率。

考点：

答案：(1) $x = \frac{mg}{k}$ (2) $v = \sqrt{\frac{mg^2}{2k}}$

解析：(1) 释放 D 物块之前，对物块 A： $mg\sin\theta = kx_1$

物块 B 离开挡板 C 时，对物块 B： $mg\sin\theta = kx_2$

解得： $x = x_1 + x_2 = \frac{mg}{k}$

(2) 由于 $x_1 = x_2$ ，故释放 D 时与 B 离开挡板 C 时弹性势能相等。物块 B 离开挡板 C 时 A、D 的速度相同设为 v ，由机械能守恒

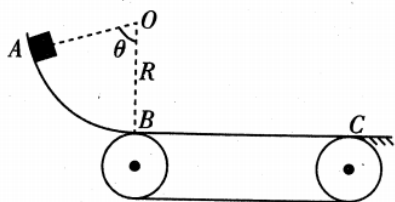
$mg(x_1 + x_2) - mg(x_1 + x_2)\sin\theta = \frac{1}{2}(2m)v^2$

解得 $v = \sqrt{\frac{mg^2}{2k}}$

22.(10 分)选做题:本题包含 A、B 两题，请任选一题做答。如两题都做，按 A 题计分。

A. AB 是处于竖直平面内的光滑圆弧轨道，半径 $R=0.9m$ ，O 为圆心，OA 与竖直方向 OB 的夹角为 $\theta=60^\circ$ 。BC 是长度 $L=2.5m$ 的水平传送带，正以 $V=5m/s$ 的速度顺时针匀速转动，

AB 与 BC 平滑衔接。质量为 $m=2.0\text{kg}$ 的小物块从 A 处由静止下滑，已知物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。



- (1) 求物块到达 B 点时受圆弧轨道的弹力；
(2) 从 B 到 C，物块与传送带间产生的热量。

答案：(1) 40N (2) 4.0J

考点：动能定理，圆周运动，传送带模型。

解析：(1)

设物块到 B 点时的速度大小为 v_B ，根据机械能守恒定律有

$$mgR(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得： $v_B = 3\text{m/s}$

$$F_N - mg = m\frac{v_B^2}{R}$$

解得： $F_N = 2mg = 40\text{N}$

(2) 由于传送带的速度大于物块的速度，故物块滑上传送带后开始做匀加速运动，设其加速度大小为 a

$$f = \mu mg = ma$$

$$a = 5\text{m/s}^2$$

设物块与传送带共速所需的时间为 t

$$t = \frac{V - v_B}{a} = 0.4\text{s}$$

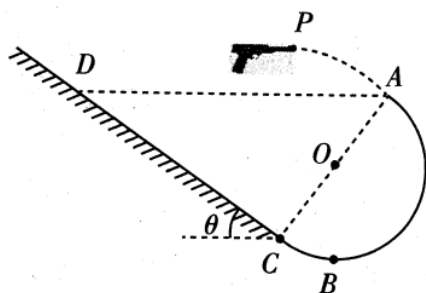
t 时间内传送带和物块的位移大小分别为 x_1 、 x_2

$$x_1 = Vt = 2\text{m}$$

$$x_2 = \frac{V + v_B}{2}t = 1.6\text{m}$$

物体在传送带上因摩擦产生的热量为 $Q = \mu mg(x_1 - x_2) = 4.0\text{J}$

B. 如图所示，半径为 R 的半圆轨道 ABC 光滑，与倾角为 $\theta=37^\circ$ 的粗糙斜面 DC 相切于 C 点，圆轨道的直径 AC 与斜面垂直。P 是与轨道 ABCD 位于同一竖直圆内的点，与 A 点的高度差为 $0.3R$ 。从 P 点用玩具枪水平射出一质量为 m 的弹丸，弹丸恰好从 A 点无碰撞的切入圆轨道内侧，经圆轨道后最远能到达斜面上与 A 点等高的 D 点。已知重力加速度为 g ，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，不计空气阻力。求：



- (1) 玩具枪对弹丸做的功；
 (2) 弹丸受斜面的阻力与其对斜面的压力的比值 k ；
 (3) 设 k 值保持不变，求弹丸经过圆轨道最低点 B 时对轨道压力的最小值。

答案：(1) $W = \frac{8}{15}mgR$ (2) $k = \frac{25}{64}$ (3) $1.4 mg$

考点：动能定理，圆周运动。

解析：(1)

设玩具枪对弹丸做的功为 W ，弹丸离开枪口时速度为 v_0 ，则

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2$$

弹丸到达 A 点时，速度与水平方向夹角为 θ ，设竖直方向的速度为 v_y

$$v_y = \sqrt{2gh}$$

$$v_0 = \frac{v_y}{\tan \theta}$$

联立解得： $W = \frac{8}{15}mgR$

(2) 弹丸从射出至到达 D 点，由动能定理得

$$mgh - kmg \cos \theta x_{CD} = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\tan \theta = \frac{2R}{x_{CD}}$$

解得： $k = \frac{25}{64}$

(3) 滑块最终将在 C 点及与 C 点等高的点之间的圆轨道上往复运动，这种情况下滑块经过 B 时的速度最小，设滑块经过 B 点的最小速度为 v_B ，轨道对其最小弹力为 F_N

$$mgR(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

在 B 点，由牛顿第二定律得

$$F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

解得： $F_N = 1.4mg$

由牛顿第三定律知，小滑块在 B 点对轨道压力的最小值为 $1.4 mg$ 。