



太原市 2016~2017 学年第二学期高一年级期末考试

物理试卷

(考试时间: 上午 8:00—9:30)

说明: 本试卷为闭卷笔答, 答题时间 90 分钟, 满分 100 分。

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

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. ★做匀速圆周运动的物体, 发生变化的物理量是 ()

A. 速度 B. 动能 C. 角速度 D. 周期

【答案】A

【考点】匀速圆周运动概念

2. ★2017 年 5 月 3 日, 中国科学技术大学潘建伟教授宣布, 利用高品质量子点单光子源构建了世界首台单光子量子计算机。关于经典力学与量子力学的适用范围, 下列说法正确的是 ()

A. 从宏观物体到微观的光子, 经典力学都可以描述其运动规律
B. 从地面上的物体到天体的运动, 都服从经典力学的规律
C. 经典力学认为生命过程的持续时间与运动状态有关
D. 量子力学不能用来描述高速电子的运动

【答案】B

【考点】经典力学局限性

3. ★关于功率下列说法中正确的是 () 做最感动客户的专业教育组织

A. 据 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 机器做功越多, 其功率就越大
B. 据 $P = Fv$ 可知, 汽车的牵引力一定与速度成反比
C. 据 $P = \frac{W}{t}$ 可知, 只要知道在时间 t 内机器做的功, 就可求出任一时刻机器做功的功率
D. 据 $P = Fv$ 可知, 发动机功率一定时, 汽车的牵引力与运动速度成反比

【答案】D

【考点】功率公式理解

4. ★★跳跳球是针对成长中的青少年设计的一种集娱乐、健身为一体的新型运动器材。运动时, 只要将双脚站在踏板上, 配合双脚的运动, 橡皮球就会带动身体上下跳动, 从而达到增强心肺功能, 体力耐力和平衡力的功能。已知在运动过程中橡皮球的弹力与形变成正比, 不考虑空气阻力, 将儿童视为质点, 则橡皮球在接触地面到被压缩到最低的过程中 ()

A. 儿童的动能越来越大
B. 橡皮球的弹力做正功, 弹性势能增大
C. 重力对儿童做功的功率一直增大
D. 儿童的机械能及橡皮球的弹性势能之和保持不变

【答案】D

【考点】常见能量功能关系



5. ★★如图所示, 竖直平面内有一个四分之一圆弧 AB , OA 为水平半径, 现从圆心 O 处以不同的初速度水平抛出一系列质量相同的小球, 这些小球都落到圆弧上, 不计空气阻力, 则小球 ()
- A. 落点越靠近 A 在空中运动时间越长
B. 落点越靠近 B 在空中运动时间越长
C. 落点越靠近 A 机械能越小
D. 落点越靠近 B 机械能越大

【答案】B

【考点】平抛运动分解, 平抛运动能量变化特点

6. ★★一个人骑自行车时可以提供最大功率为 0.5kW 。在无风的情况下, 自行车受到的阻力与车速成正比, 即 $f = bv$, 其中, $b = 5\text{N} \cdot \text{s/m}$ 。则在无风时, 该人骑自行车在路面上可达到的最高速度为 ()
- A. 50m/s B. 20m/s C. 10m/s D. 5m/s

【答案】C

【考点】功率公式典型应用, 机车启动模型最高速度特点

7. ★★如图所示, a 、 b 、 c 三个相同的小球, a 从光滑斜面顶端由静止开始自由下滑, 同时 b 、 c 从同一高度分别开始自由下落和平抛。则从开始到水平地面的过程中 ()
- A. 它们的落地时间相同
B. 运动过程中重力做的功相同
C. 它们落地时的动能相同
D. 它们落地时重力的瞬时功率相同



【答案】B

【考点】运动的分解, 动能定理

8. ★★2017 年 4 月 20 日, “天舟一号” 货运飞船发射升空; 4 月 22 日, “天舟一号” 与 “天宫二号” 空间实验室顺利完成自动交会对接, “天舟一号” 与 “天宫二号” 进入组合体飞行阶段, 在距地球表面高度为 h 的近圆轨道上做圆周运动。已知地球的半径为 R , 引力常量为 G , 地球表面的重力加速度为 g , 则 ()
- A. 为实现对接, “天舟一号” 在比 “天宫二号” 半径小的轨道上必须先减速
B. 为实现对接, 两者运行的速度都应介于第一宇宙速度和第二宇宙速度中间
C. 组合体的飞行速度为 $\sqrt{g(R+h)}$
D. 组合体的向心加速度为 $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$

【答案】D

【考点】卫星变轨规律, 卫星运动参量计算

9. ♣半人马座中的 C 星, 因为是除太阳外距离我们最近的一颗恒星, 所以又叫比邻星。比邻星距离我们 4.2 光年, 是一颗红矮星, 质量和半径都比太阳小, 温度大约是 3000K (太阳表面温度约 6000K)。而新近发现的这颗行星, 在围绕比邻星做匀速圆周运动, 科学家给它命名叫做比邻星 b 。比邻星 b 是一颗类地行星, 质量为地球的 1.3 倍, 半径为地球的 1.1 倍, 距离比邻星中心 $r(0.0485\text{AU})$, 公转周期为 $T(11\text{d})$ 。已知引力常量为 G , 地球表面的重力加速度为 g , 地球的第一宇宙速度为 v_1 , 则可求得 ()
- A. 比邻星的质量等于 $\frac{2\pi^2 r^3}{GT^2}$ B. 比邻星的质量等于 $\frac{GT^2}{4\pi^2 r^3}$
C. 比邻星 b 的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{13}{11}}v_1$ D. 比邻星 b 表面的重力加速度为 $\frac{13}{11}g$

【答案】C

【考点】中心天体参量计算, 第一宇宙速度推导, 黄金代换公式



10. 如图 1 所示, 轻质弹簧一段固定在竖直墙壁上, 另一端连接一质量为 0.10kg 的小木块 a 放在水平光滑地面上, 质量也为 0.10kg 的小木块 b 紧靠 a 一起处于静止状态。现在 b 上施加一水平向左的力 F 使 a 和 b 从静止开始缓慢向左移动, 力 F 的大小与 a 的位移 x 的大小关系如图 2 所示。已知弹簧始终处于弹性限度内, 下列说法正确的是 ()

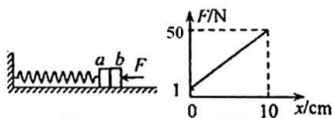


图 1

图 2

- A. 在木块向左移动 10cm 的过程中, 弹簧的弹性势能增加了 2.5J
B. 该弹簧的劲度系数为 250N/m
C. 在 $x=10\text{cm}$ 时撤去 F , 此后 a 、 b 分离时弹簧的弹力不为零
D. 在 $x=10\text{cm}$ 时撤去 F , a 、 b 分离时 b 的速度为 $5\sqrt{2}\text{ m/s}$

【答案】A

【考点】弹性势能功能关系, 机械能守恒

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。

题号	11	12	13	14	15
答案					

11. ★晋中市榆次区的三晋乐园中, 竖立着山西唯一百米高的摩天轮。摩天轮的座椅吊在圆周上, 当摩天轮转动时, 座椅面始终水平。当参加游乐的儿童坐在座椅上随摩天轮一起在竖直平面内做匀速圆周运动时, 下列说法正确的是 ()
- A. 儿童总处于平衡状态
B. 儿童的机械能守恒
C. 在最低点时受到座椅的弹力最大
D. 儿童在最高点时机械能最大



【答案】CD

【考点】机械能概念, 圆周运动向心力

12. ★大多数太空垃圾都靠近地面, 即处于距地面 300km 至 500km 的近地轨道。1965 年, 在近地轨道上, “双子星 4 号”飞船宇航员埃德华·怀特第一次太空行走期间丢失了一副手套。在随后一个月中, 在极其稀薄的大气作用下, 手套的高度逐渐降低, 以接近第一宇宙速度的速度在太空飞行, 成为有史以来最为危险的服装用品。则在这一个月中 ()
- A. 手套的机械能守恒
B. 手套的动能逐渐增大
C. 手套的势能逐渐增大
D. 手套减少的机械能转化为内能, 但能的总量保持不变

【答案】BD

【考点】机械能功能关系



13. ★2017 年 4 月 8 日, 木星、地球和太阳处于三点一线, 上演“木星冲日”的天象奇观(如图)。据悉, “木星冲日”上一次出现在去年的 3 月 8 日。已知木星、地球围绕太阳在同一个平面运动, 方向相同, 则()

- A. 2017 年 4 月 8 日, 木星的线速度小于地球的线速度
B. 2017 年 4 月 8 日, 木星的角速度等于地球的角速度
C. 2018 年 4 月 8 日, 木星又回到了该位置
D. 2018 年 4 月 8 日, 木星还没有回到该位置



【答案】ACD

【考点】开普勒行星运动定律第三定律

14. ★★我国正在研制航母舰载机使用的电磁弹射器。舰载机总质量为 $3.0 \times 10^4 \text{kg}$, 设起飞过程中发动机的推力恒为 $1.0 \times 10^5 \text{N}$; 弹射器有效作用长度为 100m , 推力恒定。要求舰载机在水平弹射结束时速度达到 80m/s 。已知弹射过程中舰载机所受总推力为弹射器和发动机推力之和, 所受阻力为总推力的 20% , 则()

- A. 弹射器的推力大小为 $1.1 \times 10^6 \text{N}$
B. 弹射器对舰载机做的功为 $1.1 \times 10^8 \text{J}$
C. 弹射器对舰载机做功的平均功率为 $8.8 \times 10^7 \text{W}$
D. 舰载机在弹射过程中的加速度大小为 32m/s^2

【答案】AD

【考点】动能定理

工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

15. ★★太阳能汽车是靠太阳能来驱动的汽车, 当太阳光照射到汽车上方的光电板时, 光电板中产生的电能输入电动机带动汽车前进。设某太阳能汽车在平直公路上由静止开始匀加速行驶, 经时间 t , 速度为 v 时达到额定功率; 之后保持为额定功率又继续前进了距离 s , 速度达到最大 v_m 。已知汽车质量为 m , 运动过程中所受阻力大小恒为 f , 则()

- A. 汽车的额定功率为 $f v_m$
B. 汽车匀加速运动过程中, 克服阻力做的功为 $f v t$
C. 汽车从静止开始到速度达最大值的过程中, 牵引力做的功为 $\frac{1}{2} m v_m^2 - \frac{1}{2} m v^2$
D. 汽车从静止开始到速度达最大值的过程中, 合力做的功为 $\frac{1}{2} m v_m^2$

【答案】AD

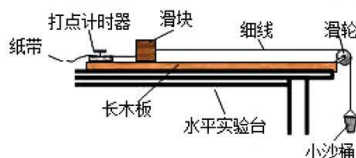
【考点】动能定理典型应用, 机车启动模型



三、实验题：本题包含 2 小题，共 14 分。请将答案填在题中横线上或按要求作答。

16. ★★（8 分）用图示装置探究细线拉力（合力）做功与滑块动能变化的关系，实验小组找到了学生电源、导线、细沙、垫块。当滑块连上纸带，用细线通过滑轮挂上空的小沙桶时，释放小桶，滑块处于静止状态，若你是小组中的一位成员，为完成该项实验：

- (1) 还需要的测量工具有_____和_____；
- (2) 为保证滑块（质量为 M ）受到的合力与沙和沙桶的总重力大小基本相等，则沙和沙桶的总质量 m 与 M 应满足的关系是_____，实验时首先要进行的调整是_____；



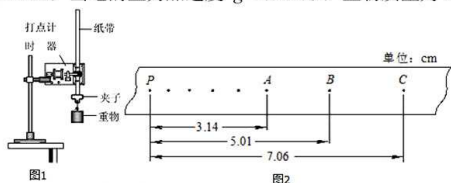
- (3) 完成调节后，测出 M ，往沙桶中装入适量的细沙，称出此时沙和沙桶的总质量 m ，沙桶带动滑块加速运动，用打点计时器记录运动情况。在纸带上选两点，测出这两点的间距 L 和这两点的速度大小 v_1 、 v_2 ($v_1 < v_2$)，对于滑块，当各物理量满足_____关系

时，合力做的功等于滑块动能的变化。

【答案】(1) 刻度尺，天平；(2) $m \ll M$ 调整长木板倾斜程度，使滑块在不受小沙桶作用时，恰能做匀速直线运动；(3) $\frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2}Mv_1^2 = mgL$

【考点】“探究功与速度变化关系”变形实验，重点考察实验原理及误差分析

17. ★★（6 分）图 1 为用打点计时器验证机械能守恒定律的实验装置。实验中得到一条点迹清晰的纸带如图 2 所示，打 P 点时，重物的速度为零； A 、 B 、 C 为 3 个连续点，测得各点与 P 的距离如图所示。已知电源频率为 50Hz，当地的重力加速度 $g=9.80\text{m/s}^2$ ，重物质量为 0.2kg，



- (1) 根据数据，可知由 P 到 B 重物重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____ J；动能的增加 $\Delta E_k =$ _____ J；（计算结果保留 3 位有效数字）
- (2) 实验中发现重物增加的动能略小于减少的重力势能，其主要原因是_____。
A. 重物的质量过大 B. 重物的体积过小
C. 电源的电压偏低 D. 重物下落时受到阻力

【答案】(1) 0.0981；(2) 0.0960；(2) D

【考点】“验证机械能守恒定律”基本实验，重点考察定量计算和误差分析



工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

查考试成绩、答案 | 查备课笔记
下载学习资料 | 及时获取最新教育信息

太原工大教育 官方微信号: tygdedu

官方网址: www.tygdedu.cn



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, 答案中必须明确写出数值和单位。

18. ★ (8 分)

质量为 m 的汽车静止在粗糙水平面上。某时刻, 人用与水平面成 θ 角的恒力 F 通过轻绳拉汽车, 汽车沿水平面发生的位移为 l 。已知汽车受到的摩擦力大小为 f , 求此过程中:

- (1) 拉力 F 做的功;
- (2) 汽车动能的增加量。



【答案】(1) $W = Fl \cos \theta$; (2) $\Delta E_k = Fl \cos \theta - fl$ 。

【考点】恒力做功基本计算, 恒力做功下的动能定理

【解析】

- (1) 依题可知, 拉力 F 为恒力, 可运用恒力做功公式直接求解。
- (2) 依题可知, 拉力 F 做正功, 摩擦力 f 做负功。

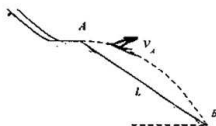
$$\text{即, } W_F = Fl \cos \theta, \quad W_f = -fl。$$

可运用动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$ 列式, 得 $\Delta E_k = W_F + W_f = Fl \cos \theta - fl$

19. ★★ (8 分)

小亮通过电视观赏跳台滑雪比赛, 看到运动员从坡顶 A 点水平飞出开始计时, 落到斜坡上 B 点结束计时, 测得运动员空中飞行 $t = 4.0\text{s}$, 从电视字幕看到运动员从 A 飞出的速度 $v_A = 20\text{m/s}$, 如图所示。忽略空气阻力的作用, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) A 、 B 两点的高度差 h ;
- (2) 运动员落到 B 点时的速度 v_B 的大小。



【答案】(1) 80m ; (2) $v = 20\sqrt{5}\text{m/s}$ 。

【考点】平抛运动斜面模型

【解析】

(1) 依题可知, 平抛运动实际位移为 AB 段, 可将实际位移分解为竖直位移和水平位移, 根据平抛运动特点, 竖直方向上做自由落体运动, 则有 $h = \frac{1}{2}gt^2 = 80\text{m}$ 。

(2) 水平方向上运动员做匀速直线运动, 有 $v_x = v_A = 20\text{m/s}$

竖直方向上运动员做自由落体运动, 有 $\Delta E_k = Fl \cos \theta - fl$



20. ★★ (8分)

木星在太阳系的八大行星中质量最大,是其它七大行星总和的2.5倍还多;同时,木星还是太阳系中自转最快的行星,自转一周只需不到10小时。“木卫一”是木星的一颗卫星,其公转轨道半径 $r = 4 \times 10^8 \text{m}$,公转周日 $T = 1.6 \times 10^5 \text{s}$ 。

$$\left(\text{取 } G = 6.7 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2, \frac{4\pi^2}{G} = 6 \times 10^{11} \frac{\text{kg}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \right)$$

(1) 求木星的质量 M ;

(2) 已知木星的半径 $R = 7 \times 10^7 \text{m}$, 求木星的第一宇宙速度 v 。



【答案】 (1) $M = 1.5 \times 10^{27} \text{kg}$; (2) $T_n = \frac{3}{4} - \frac{2n+3}{4 \cdot 3^n}$.

【考点】 卫星绕转模型求中心天体质量, 第一宇宙速度推导

【解析】

(1) 依题可知, 木卫一围绕木星做匀速圆周运动,

向心力由万有引力提供, 即 $F_{\text{引}} = F_{\text{向}}$,

$$\text{则有 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r,$$

$$\text{移项可得 } M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2} = \frac{6 \times 10^{11} \times (4 \times 10^8)^3}{(1.6 \times 10^5)^2} = 1.5 \times 10^{27} \text{kg}.$$

(2) 木星第一宇宙速度, 为环绕木星运动的最大运行速度。则运行速度最大的为轨道最低的卫星, 此时卫星的轨道半径为中心天体的星球半径。则卫星做匀速圆周运动, 向心力由万有引力提供, 即

$$F_{\text{引}} = F_{\text{向}}, \text{ 则有 } G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R},$$

——做最感动客户的专业教育组织

$$\text{移项可得 } v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{6.7 \times 10^{-11} \times 1.5 \times 10^{27}}{7 \times 10^7}} \approx 3.8 \times 10^4 \text{m/s}.$$

21. (8分) 选做题: 本题包含 A、B 两题, 其中 A 题较易, 请任选一题作答。若两题都做, 按 A 题计分。

A. ★用起重机把质量为 $2.0 \times 10^3 \text{kg}$ 的静止物体以 2.0m/s^2 的加速度匀加速地提高 4m, 求: ($g = 10 \text{m/s}^2$)

(1) 钢绳的拉力大小;

(2) 升高 4m 时拉力的功率。

【答案】 (1) $2.4 \times 10^4 \text{N}$; (2) $9.6 \times 10^4 \text{W}$.

【考点】 牛顿第二定律, 功率基本计算

【解析】

(1) 根据牛顿第二定律 $F_{\text{合}} = ma$,

$$\text{有 } F - mg = ma, \text{ 则 } F = mg + ma = 2.4 \times 10^4 \text{N}.$$

(2) 依题可知, 物体做匀加速直线运动, 则有公式 $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$,

$$\text{有 } v^2 = 2ah, \text{ 则 } v = \sqrt{2ah} = 4 \text{m/s}, \text{ 则 } P = Fv = 9.6 \times 10^4 \text{W}.$$



B. ★★如图所示，劲度系数为 k_1 的轻质弹簧两端分别与质量均为 m 的物块 1、2 栓接，劲度系数为 k_2 的轻质弹簧上端与物块 2 栓接，下端压在桌面上（不栓接），整个系统处于平衡状态。现施礼将物块 1 缓慢竖直上提，直到 k_2 的下端刚脱离桌面，求此过程中：

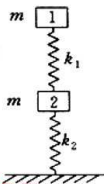
(1) 物块 2 的重力势能增加了多少？

(2) 物块 1 的重力势能增加了多少？

【答案】(1) $\frac{2m^2g^2}{k_2}$; (2) $\frac{2(k_1+k_2)}{k_1k_2}m^2g^2$.

【考点】胡克定律，重力势能计算

【解析】(1) 初状态， k_2 弹簧处于压缩状态，其弹力与两物体总重力平衡，



根据胡克定律有 $2mg = k_2x_2$.

末状态 k_2 弹簧处于原长状态，可知物块 2 上升的高度为 $h_2 = x_2 = \frac{2mg}{k_2}$,

则重力势能增加量 $\Delta E_{p2} = mgh_2 = mg \cdot \frac{2mg}{k_2} = \frac{2m^2g^2}{k_2}$

(2) 初状态， k_1 弹簧处于压缩状态，其弹力与物块 1 重力平衡，

根据胡克定律有 $mg = k_1x_1$.

末状态， k_1 弹簧处于拉伸状态，

其弹力与物体 2 重力平衡，有 $mg = k_1x_1'$,

可知物块 1 上升的高度为 $h_1 = x_2 + x_1 + x_1'$,

则重力势能增加量 $\Delta E_{p1} = mgh_1 = mg \cdot (\frac{2mg}{k_2} + \frac{mg}{k_1} + \frac{mg}{k_1}) = \frac{2(k_1+k_2)}{k_1k_2}m^2g^2$

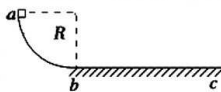
22. (9 分) 选做题：本题包含 A、B 两题，其中 A 题较易，请任选一题作答。如两题都做，按 A 题计分。

A. ★★如图的竖直平面内，光滑四分之一圆弧轨道的顶端 a 点，质量为 m 的小物块由静止开始下滑，经圆弧最低点 b 滑上粗糙水平面，圆弧轨道在 b 点与水平轨道平滑相接，物块最终滑至 c 点静止。若圆弧轨道半径为 R ，物块与水平面间的动摩擦因数为 μ ，求：

(1) 物块滑到 b 点时的速度大小；

(2) 在圆弧上 b 点时轨道对物块的弹力；

(3) b 点与 c 点间的距离。





【答案】(1) $\sqrt{2gR}$; (2) $3mg$; (3) $\frac{R}{\mu}$.

【考点】动能定理, 竖直面内圆周运动

【解析】

(1) 依题可知, 物体由 a 运动到 b 时, 只有重力做功,

运用动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$ 有 $mgR = \frac{1}{2}mv^2$, 则 $v = \sqrt{2gR}$

(2) 物体在 b 处时, 合力提供向心力,

有 $F_N - mg = F_{\text{向}} = m\frac{v^2}{R}$, 则 $F_N = m\frac{v^2}{R} + mg = 3mg$

(3) 物体由 b 运动到 c , 只有摩擦力做功, 运用动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$,

有 $0 - \frac{1}{2}mv^2 = -\mu mgL$, 则 $L = \frac{mv^2}{2\mu mg} = \frac{m \cdot 2gR}{2\mu mg} = \frac{R}{\mu}$

- B. ★★如图是越野滑雪障碍追逐赛一段简化的赛道。某次比赛中, 质量 $m=60\text{kg}$ 的运动员从 A 点滑下, 经过 AC 段赛道最低点 B 点时速度为 20m/s , 经过 BD 段赛道最高点 C 点时的速度为 10m/s , 已知 B 、 C 两点的曲率圆半径分别为 $R_1=10.0\text{m}$, $R_2=16.0\text{m}$, A 、 B 两点的高度差为 $h=30.0\text{m}$, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 求: (赛道在同一竖直平面内)

(1) 从 A 到 B , 阻力对运动员做的功;

(2) 运动员经过 B 点和 C 点时受到雪道的弹力。

【答案】(1) $-6 \times 10^3 \text{J}$; (2) 3000N ; (3) 225N .

【考点】动能定理, 竖直面内圆周运动

【解析】

(1) 依题可知, 运动员由 A 运动到 B 时, 有重力和阻力做功,

运用动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_k$

有 $\frac{1}{2}mv_B^2 - 0 = mgh + W_f$, 则 $W_f = \frac{1}{2}mv_B^2 - mgh = -6 \times 10^3 \text{J}$

(2) 物体在 B 处时, 合力提供向心力,

有 $F_B - mg = F_{\text{向}} = m\frac{v_B^2}{R_1}$, 则 $F_B = m\frac{v_B^2}{R_1} + mg = 3000\text{N}$

物体在 C 处时, 合力提供向心力, 有 $mg - F_C = F_{\text{向}} = m\frac{v_C^2}{R_2}$,

则 $F_C = mg - m\frac{v_C^2}{R_2} = 225\text{N}$

