江苏省苏州中学 2022-2023 学年度第二学期期中考试
高一物理

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，满分 100 分，考试时间 75 分钟。所有答案均写在答题纸上。

第 I 卷（选择题，共 40 分）

一、单项选择题：共 10 题，每题 4 分，共 40 分，每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列关于物理学家及其贡献的说法正确的是（　　）

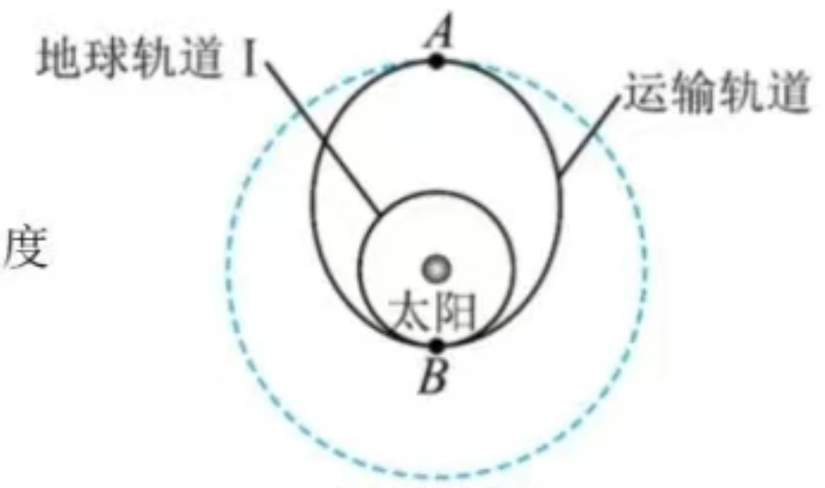
A. 开普勒在牛顿的观测记录的基础上，研究总结出了行星绕太阳运动的定律

B. 牛顿在前人的研究基础上，总结出万有引力定律，并测出了万有引力常量

C. 牛顿运动定律有其局限性，仅适用于解决宏观低速问题

D. 爱因斯坦提出的相对论否定了牛顿的万有引力定律

2. 在电影《流浪地球》中，科学家利用固定在地面的万台超级聚变发动机瞬间点火，使地球在地球轨道 I 上的 *B* 点加速，进入运输轨道，再在运输轨道上的 *A* 点瞬间点火，从而进入木星轨道 II，关于地球的运动，下列说法中正确的是（　　）



A. 在运输轨道上 *A* 点的速度大于 *B* 点的速度

B. 在地球轨道 I 上 *B* 点的加速度小于在运输轨道上 *B* 点的加速度

C. 在木星轨道 II 上的周期小于在运输轨道上的周期

D. 在木星轨道 II 上的机械能大于在运输轨道上的机械能

3. 在电影《流浪地球 2》中，太空电梯高耸入云，在地表与太空间高速穿梭。太空电梯上升到某高度时，质量为 75kg 的人重力为 480N。已知地球半径为 6371km，不考虑地球自转，则此时太空电梯距离地面的高度约为（　）



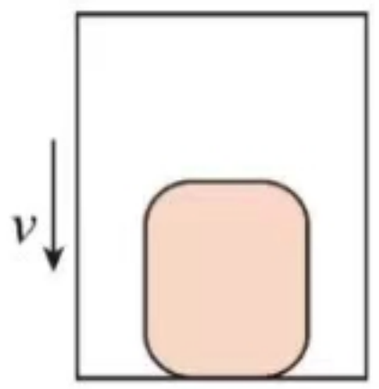
A. 1593km

B. 3584km

C. 7964km

D. 9955km

4. 直升机悬停在空中，由静止开始投放装有物资的箱子，箱子下落时所受的空气阻力与箱子下落的速度成正比，下落过程中箱子始终保持图示状态。下列说法正确的是（　　）



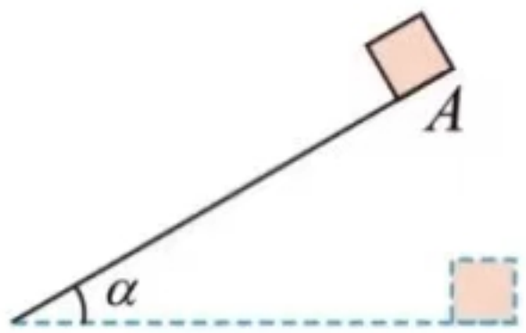
A. 下落过程中箱内物体的加速度不变

B. 箱子接近地面时，箱内物体受到的支持力比刚释放时大

C. 如下落距离足够大时，箱内物体可能不受箱子底部的支持力作用

D. 下落过程中箱内物体的机械能增大

5. 如图所示，长为 L 的长木板水平放置，在木板的 A 端放置一个质量为 m 的小物块。现缓慢地抬高 A 端，使木板以左端为轴转动，当木板转到与水平面的夹角为 α 时小物块开始滑动，此时停止转动木板，小物块滑到底端的速度为 v，则在整个过程中，下列说法正确的是（　　）



A. 支持力对小物块做功为 $mgL\sin\alpha$　　B. 静摩擦力对小物块做功为 $mgL\sin\alpha$

C. 滑动摩擦力对小物块做功为 $-\frac{1}{2}mv^2$　　D. 木板对小物块做功为 $\frac{1}{2}mv^2-mgL\sin\alpha$

6. “天问一号”绕火星做匀速圆周运动，在 t 时间内通过的路程为 s，与火星中心的连线转过的圆心为 θ（$\theta<2\pi$）。已知火星的半径为 R，则火星表面的重力加速度大小为（　　）

A. $\frac{s^2}{\theta t^2 R}$　　B. $\frac{s^2}{\theta t^2 R^2}$　　C. $\frac{s^3}{\theta t^2 R^2}$　　D. $\frac{\theta s^3}{t^2 R^2}$

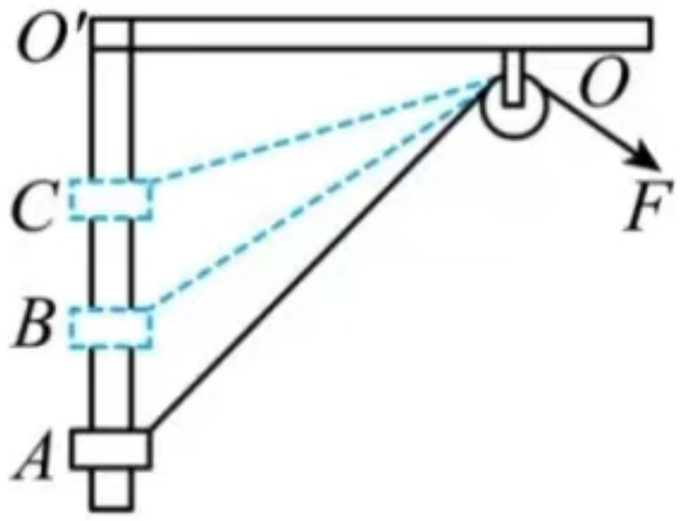
7. 如图所示，固定的光滑竖直杆上套着一个滑块，滑块用轻绳系着绕过光滑的定滑轮 O（滑轮大小可忽略）。现以大小不变的拉力 F 拉绳，使滑块从 A 点起由静止开始上升。滑块运动到 C 点时速度最大。已知滑块质量为 m，滑轮 O 到竖直杆的距离为 d，$\angle OAO'=37°$，$\angle OCO'=53°$，重力加速度为 g。下列说法正确的是（　　）

A．拉力 F 的大小为 $\frac{5}{4}mg$

B．滑块由 A 到 C 做匀加速运动

C．滑块由 A 到 C 过程中拉力 F 做的功为 $\frac{5}{6}mgd$

D．滑块在 C 点的动能为 $\frac{1}{9}mgd$



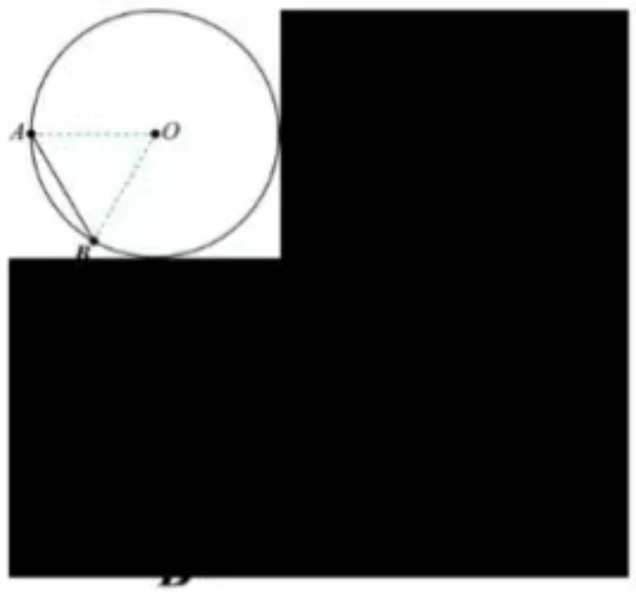
8．内壁光滑的环形凹槽半径为 R，固定在竖直平面内，一根长度为 R 的轻杆，一端固定有质量为 $2m$ 的小球 A，另一端固定有质量为 m 的小球 B，将两小球放入凹槽内，小球 A 位于水平直径处，如图所示，已知重力加速度为 g，该系统由静止释放到 B 球滑到与圆心 O 等高位置，下列说法正确的是（　　）

A．在某一位置 A 球的线速度大于 B 球的线速度

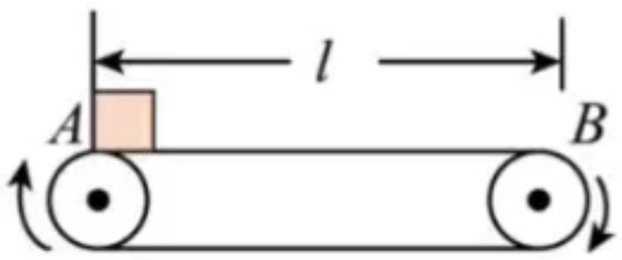
B．A 球重力势能的减少量等于 B 球重力势能的增加量

C．B 球滑到与圆心 O 等高位置时的线速度大小为 $\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}gR}$

D．轻杆对 B 球做的功为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}mgR$



9．我国设立每年秋分日为“中国农民丰收节”，传送带是粮食储运过程中常用的设备，如图所示，水平传送带正以 2m/s 的速度运行，两端水平距离 $l=8$m，把一质量 $m=2$kg 的小粮包轻轻放到传送带的 A 端，小粮包在传送带的带动下向右运动，若小粮包可看做质点，且与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.1$，重力加速度大小为 10 m/s^2，在小粮包从 A 端运动到 B 端的过程中，下列说法正确的是（　）



A．小粮包从 A 到 B 的时间为 4s

B．摩擦力对传送带做功为 -8J

C．系统因运送小粮包产生的内能为 8J

D．在小粮包的加速阶段，电动机因运送小粮包而增加的输出功率为 8W

10. 物体在引力场中具有的势能叫做引力势能，取无穷远处为引力势能零点，质量为 m 的物体在地球引力场中具有的引力势能 $E_p=-\dfrac{GMm}{r_0}$（式中 G 为引力常量，M 为地球的质量，r_0 为物体到地心的距离）。如果用 R 表示地球的半径，g 表示地球表面重力加速度，则下列说法正确的是（　　）

A．在半径为 r 的圆形轨道上运行的质量为 m 的人造地球卫星的机械能为 $\dfrac{GMm}{2r}$

B．如果地球的第一宇宙速度为 v_1，则将质量为 m 的卫星从地球表面发射到半径为 r 的轨道上运行时至少需要的能量 $E=\dfrac{1}{2}mv_1^2+mg(r-R)$

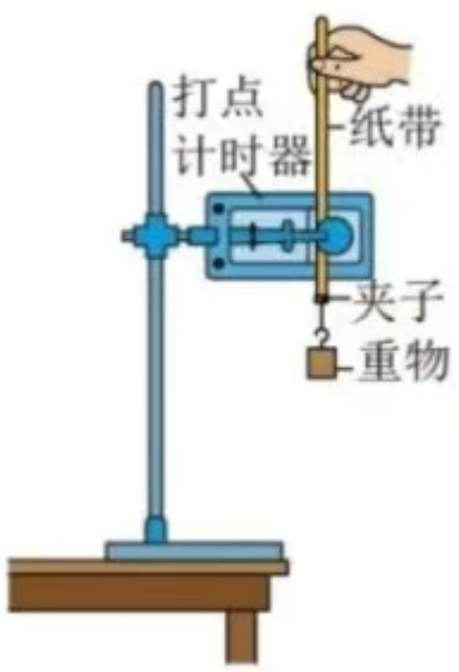
C. 由于受高空稀薄空气的阻力作用，质量为 m 的卫星从半径为 r_1 的圆轨道缓慢减小到半径为 r_2 的圆轨道的过程中克服空气阻力做的功为 $\dfrac{GMm}{2}\left(\dfrac{1}{r_2}-\dfrac{1}{r_1}\right)$

D. 由于受高空稀薄空气的阻力作用，质量为 m 的卫星从半径为 r_1 的圆轨道缓慢减小到半径为 r_2 的圆轨道的过程中，其动能的变化量为 $\dfrac{GMm}{2}\left(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{r_2}\right)$

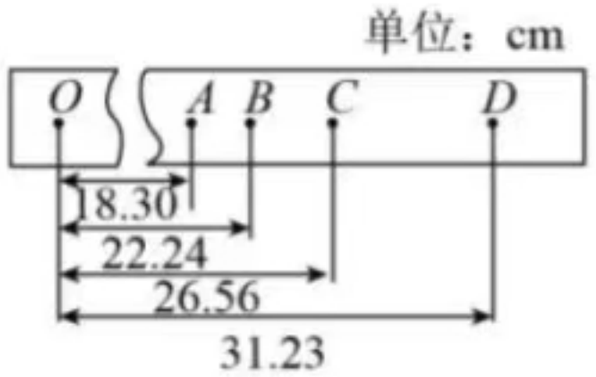
第 II 卷（非选择题，共 60 分）

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题 ~ 第 15 题解答时请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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

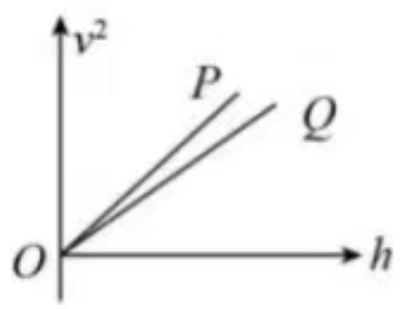
11.（15 分）小李同学利用图①装置验证机械能守恒定律时，打出如图②所示的纸带，已知打点计时器频率为 50Hz。



①



②



③

（1）除带夹子的重物、纸带、铁架台（含夹子）、打点计时器、导线及开关外，在下列器材中，还必须使用的器材是_____。

A．交流电源　　B．刻度尺　　C．天平（含砝码）

（2）小李同学的纸带中，*O* 点为打点计时器打下的第一个点，*A*、*B*、*C*、*D* 为纸带上连续打出的四个点，测得 *OA*、*OB*、*OC*、*OD* 间的距离如图，重物的质量为 1.00 kg，g 取 9.8m/s^2，则打点计时器打下 *C* 点时重物的重力势能比刚开始下落时减少了_____J，重物在 *C* 点的速度为_____m/s，由此可以算出重物的动能增加量，重力势能的减少量和动能的增加量在误差允许的范围内近似相等，则验证了机械能守恒定律。（结果保留三位有效数字）

（3）小明同学用两个形状完全相同，但质量不同的重物 *P* 和 *Q* 分别进行实验，测得几组数据，并作出 v^2-h 图像，如图③所示，已知 *P*、*Q* 受到的空气阻力恒定且相同，由图像可判断 *P* 的质量_____*Q* 的质量（选填“大于”、“等于”或“小于”）。

（4）若通过计算发现，物体动能的增加量 ΔE_k 大于重力势能减少量 ΔE_p，则原因可能是下列选项的_____。

A. 重物受到空气阻力的影响

B. 实验时先释放纸带再接通电源

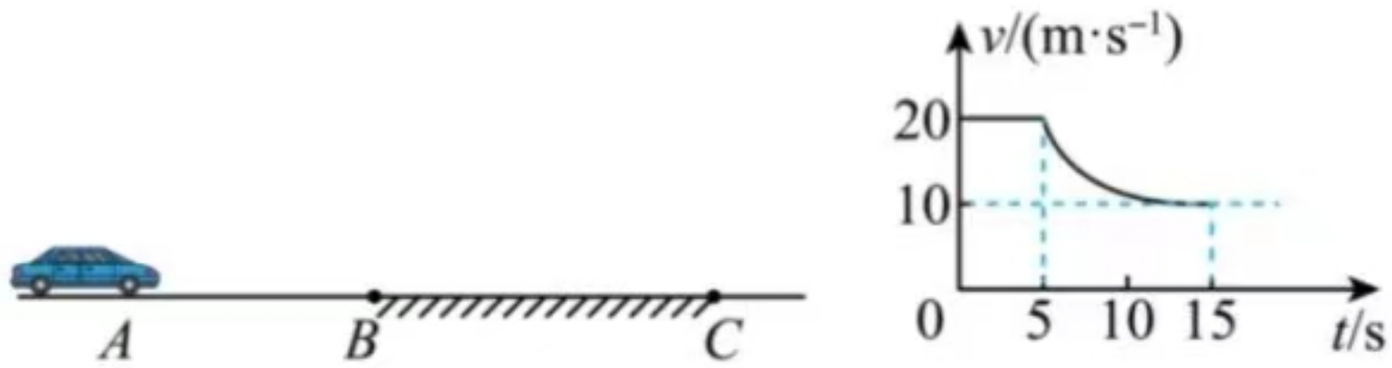
C. 纸带和打点计时器间存在摩擦

D. 打点计时器的电压较低

12.（8 分）如图甲所示，在水平路段 AB 上有一质量为 2×10^{3}kg 的汽车，正以 20 m/s 的速度向右匀速运动，汽车前方的水平路段 BC 较粗糙，汽车通过整个 ABC 路段的 *v-t* 图象如图乙所示(在 *t*＝15s 处水平虚线与曲线相切)，运动过程中汽车发动机的输出功率保持 80 kW 不变，假设汽车在两个路段上受到的阻力(含地面摩擦力和空气阻力等)各自保持不变。求：

（1）汽车在 AB 段及 BC 段上运动时所受的阻力 f_1 和 f_2 的大小；

（2）BC 路段的长度。



13.（8 分）由于地球自转的影响，地球表面的重力加速度会随纬度的变化而有所不同：若地球表面两极处的重力加速度大小为 g_0，在赤道处的重力加速度大小为 g，地球自转的周期为 T，地球可视为质量均匀分布的球体。求：

（1）地球半径 R；

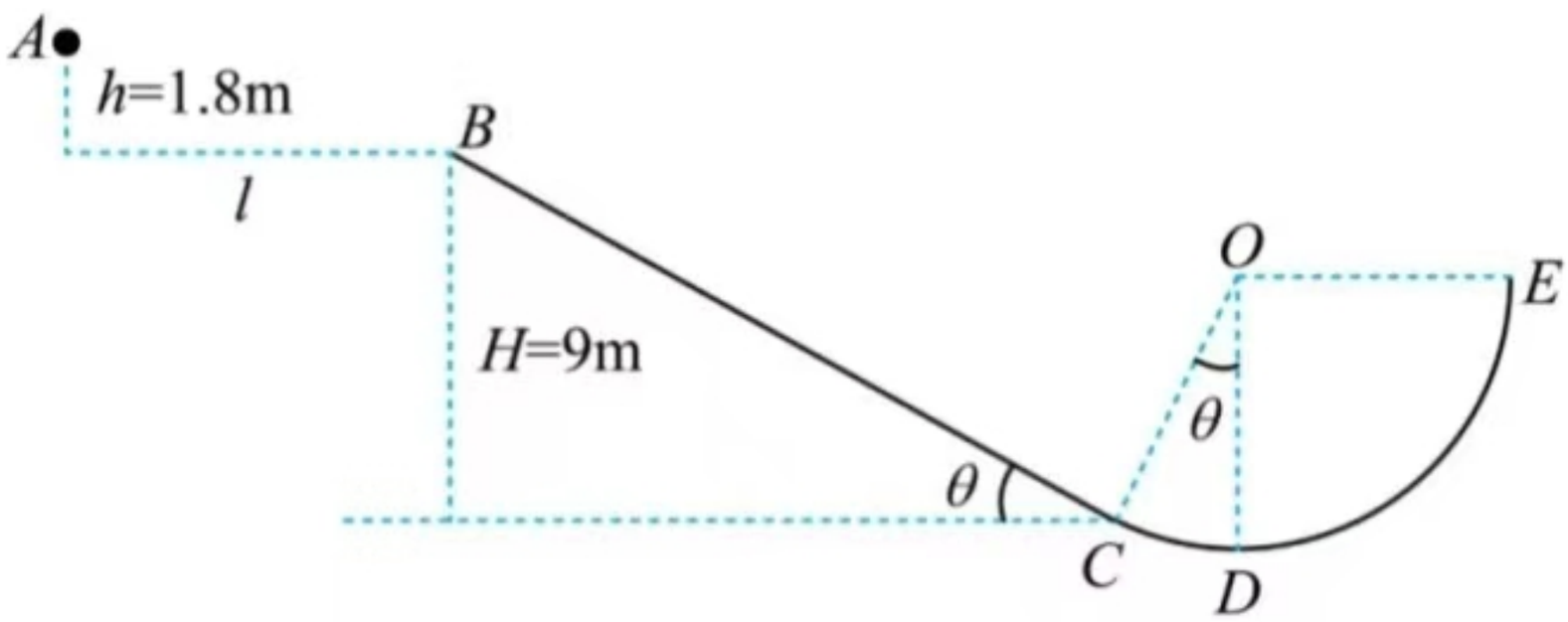
（2）若地球自转速度加快，当赤道上的物体恰好能“飘”起来时，求此时地球自转周期 T'。

14.（14 分）为了研究滑板运动中的滑道设计，如图所示，将滑道的竖直截面简化为直轨道 BC 与圆弧轨道 CDE，半径 OC 与 BC 垂直，AB 两点的高度差 h=1.8m，BC 两点的高度差 H= 9m，BC 段动摩擦因数 μ=0.25，CDE 段摩擦不计，圆弧半径 R=5m，运动过程空气阻力不计，BC 与水平方向的夹角 $\theta = 37°$，将运动员及滑板简化为一质量 m=60kg 的质点，经过前一滑道的滑行，到达图示的 A 点时速度恰好水平向右做平抛运动，到达 B 点时速度恰好与斜面平行进入斜面，经过 CDE 后竖直上抛再从 E 点落回滑道，取 $g = 10m/s^2$，$\sin37° = 0.6$，$\cos37° = 0.8$，求：

（1）运动员到达 B 点时的速度大小；

（2）运动员第一次到达 D 点时滑板对 D 点的压力大小；

（3）运动员第二次向上冲出 E 点时的速度大小。

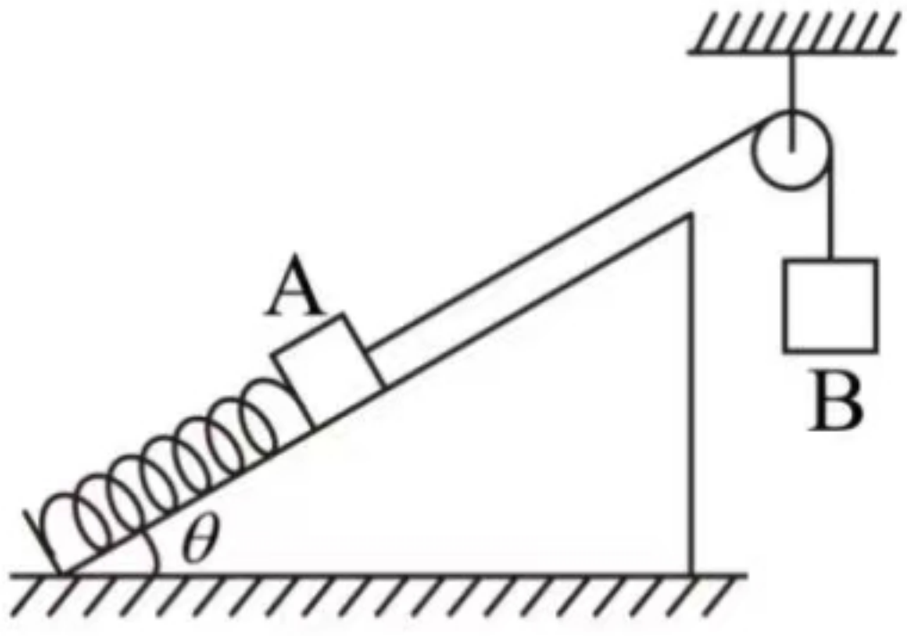


15.（15分）如图所示，固定在水平面上足够长的光滑斜面倾角为$\theta=30$，轻质弹簧劲度系数为k=10N/m，下端固定在斜面底端，上端与质量为m=1kg的物块A相连，物块A与质量为M=2kg的物块B用跨过光滑定滑轮的细线相连。先用手托住物块B，使细线刚好拉直但无拉力，然后由静止释放物块B，在物块A向上运动的整个过程中，物块B未碰到地面。弹簧始终在弹性限度内，弹簧的弹性势能大小为$E_p=\frac{1}{2}kx^2$，x为弹簧的形变量，重力加速度取g=10m/s^2，两物块均可视为质点。求：

（1）释放物块B的瞬间，细线上的拉力的大小；

（2）释放物块B后B能下降的最大距离；

（3）从释放到B达到最大速度过程中细线对物块A做的功。



参考答案

1~5：C　D　A　B　A

6~10：C　D　D　B　C

11：（1）AB　（2）2.60　2.25　（3）大于　（4）B

12. (1)4 000N　8 000N　(2)137.5m

【详解】(1)汽车在 AB 段时，有 $P=f_1v_1$，则 $f_1=\frac{P}{v_1}=\frac{80000}{20}\text{N}=4\,000\,\text{N}$；汽车在 BC 段时，有 $t=15\,\text{s}$ 时汽车匀速行驶，有 $P=f_2v_2$，则：$f_2=\frac{P}{v_2}=\frac{80000}{10}\text{N}=8\,000\,\text{N}$.

(2)由图像可知汽车在 5s-15s 时在 BC 段行驶，则从 B 到 C，根据动能定理：

$Pt-f_2x=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$，解得 $x=137.5\,\text{m}$.

13.（1）$\frac{(g_0-g)T^2}{4\pi^2}$；（2）$\sqrt{\frac{g_0-g}{g_0}}T$

【详解】（1）在地球表面两极

$$F_{万}=mg_0$$

在赤道处，由牛顿第二定律可得

$$F_{万}-mg=m(\frac{2\pi}{T})^2R$$

解得

$$R=\frac{(g_0-g)T^2}{4\pi^2}$$

（2）赤道上的物体恰好能飘起来，物体受到的万有引力恰好提供向心力，由牛顿第二定律可得

$$\frac{GMm}{R^2}=mg_0=m\frac{4\pi^2}{T^2}R$$

解得

$$T'=\sqrt{\frac{4\pi^2}{g_0}R}=\sqrt{\frac{g_0-g}{g_0}}T$$

14.（1）10m/s；（2）3480N（3）$\sqrt{30}\,\mathrm{m/s}$

【详解】（1）分解运动员到达 B 点的速度，有

$$v_{By}=\sqrt{2gh}\,,\quad v_B=\frac{v_y}{\sin 37^\circ}$$

解得

$$v_B=10\mathrm{m/s}$$

（2）运动员从 B 运动到 D，由动能定理有

$$mgH-\mu mg\frac{H}{\sin\theta}\cos\theta+mgR(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_B^2$$

运动员在 D 点，受力分析根据牛顿第二定律可得

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

解得

$$F_N=3480\mathrm{N}$$

根据牛顿第三定律可知

$$F_{压}=F_N=3480\mathrm{N}$$

方向竖直向下。

（3）沿斜面下滑时，由牛顿第二定律有

$$mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta=ma_1$$

解得

$$a_1=4\mathrm{m/s^2}$$

根据运动学公式，有

$$2a\cdot\frac{H}{\sin\theta}=v_{C1}^2-v_B^2$$

解得

$$v_{C1}^2=220\mathrm{m^2/s^2}$$

返回时，有

$$mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta=ma_2$$

解得

$$a_2=8_{\mathrm{m/s}^2}$$

由运动学公式，有

$$x=\frac{v_{c1}^2}{2a_2}=13.75\mathrm{m}<15\mathrm{m}$$

再次返回 C 点的速度

$$v_{c2}^2=2a_1x=110\mathrm{m}^2/\mathrm{s}^2$$

根据动能定理：

$$\frac{1}{2}mv_E^2-\frac{1}{2}mv_{c2}^2=-mgR\cos37^\circ$$

解得：

$$v_E=\sqrt{30}\,\mathrm{m/s}$$

15. （1）$T_0=\frac{20}{3}\mathrm{N}$；（2）$s=4\mathrm{m}$；（3）$W=\frac{80}{3}\mathrm{J}$

【详解】（1）手托住 B 时，物块 A 静止

$$kx_0=mg\sin\theta$$

解得弹簧压缩量

$$x_0=\frac{mg}{2k}=0.5\mathrm{m}$$

释放物块 B 的瞬间，A、B 加速度大小相等，根据牛顿第二定律有

$$\frac{Mg-T_0}{M}=\frac{T_0}{m}$$

解得

$$T_0=\frac{20}{3}\mathrm{N}$$

（2）弹簧和 A、B 组成的系统机械能守恒，设 B 下降的最大高度为 s，有

$$Mgs-mgs\sin\theta=\frac{1}{2}k(s-x_0)^2-\frac{1}{2}kx_0^2$$

解得

$$s=4\text{m}$$

（3）当 A、B 加速度为零时，物块 A、B 速度最大，此时绳中拉力：

$$T=Mg=20\text{N}$$

此时 A 受力平衡，弹簧伸长量为 x，则：

$$kx+mg\sin\theta=T$$

$$x=1.5\text{m}$$

弹簧的弹性势能增加量为：

$$\Delta E_{p弹}=\frac{1}{2}kx^2-\frac{1}{2}kx_0^2=10\text{J}$$

设最大速度为 v，由系统机械能守恒定律可得

$$\frac{1}{2}(m+M)v^2+\Delta E_{p弹}=Mg(x+x_0)-mg(x+x_0)\sin\theta$$

解得

$$v=\sqrt{\frac{40}{3}}\text{m/s}$$

在物块 A 达到最大速度的过程中，细线对物块 A 做功为 W，根据动能定理

$$W-mg(x+x_0)\sin\theta-\Delta E_{p弹}=\frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$W=\frac{80}{3}\text{J}$$