

2019 北京四中高三（上）期中

物 理

（考试时间：100 分钟，试卷满分：100 分）

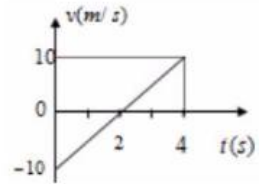
一、 单项选择题（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的，全部选对的得 3 分，选错或不答的得 0 分）

1. 关于力的下列各种说法中正确的是

- A. 只有相互接触的物体才有力的作用
- B. 力的单位牛顿是国际单位制的基本单位
- C. 力是维持物体运动的原因
- D. 力是改变物体运动状态的原因

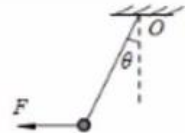
2. 如图所示为一物体做匀变速直线运动的速度-时间图像，已知物体在前 2s 内向东运动，则根据图像做出的以下判断中正确的是

- A. 物体在前 4s 内始终向东运动
- B. 物体在前 4s 内的加速度大小不变，方向始终向西
- C. 物体在前 4s 内的加速度大小不变，方向先向西，后向东
- D. 物体在第 2s 末回到出发点



3. 如图所示，一条不可伸长的轻绳一端固定于悬点 O，另一端连接着一个质量为 m 的小球，在水平力 F 的作用下，小球处于静止状态，轻绳与竖直方向的夹角为 θ ，已知重力加速度为 g，则下列说法正确的是

- A. 绳的拉力大小为 $mg \tan \theta$
- B. 绳的拉力大小为 $mg \cos \theta$
- C. 水平力 F 大小为 $mg \tan \theta$
- D. 水平力 F 大小为 $mg \cos \theta$



4. 一辆汽车在水平公路上转弯，沿曲线由 M 向 N 行驶，且速度逐渐增大，下图分别画出了汽车转弯时所受合力 F 的四种方向，可能正确的是



5. 如图是长征火箭把载人神舟飞船送入太空的情景，宇航员在火箭发射与飞船回收的过程中均要经受超重或失重的考验。下列说法正确的是

- A. 火箭加速上升时，宇航员处于失重状态
- B. 飞船加速下落时，宇航员处于超重状态
- C. 飞船落地前减速，宇航员对座椅的压力小于其重力
- D. 火箭加速上升时，若加速度逐渐减小时，宇航员对座椅的压力逐渐减小，但仍大于其重力



6. 如图所示，一水平传送带向左匀速传送，某时刻小物块 P 从传送带左端冲上传送带，物块 P 在传送带上运动的过程中，传送带对物块 P

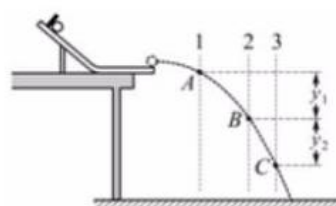
- A. 一定始终做正功
- B. 一定始终做负功



C. 可能先做正功，后做负功

D. 可能先做负功，后做正功

7. 研究平抛运动的实验装置如图所示。某同学设想在小球下落的空间中选取三个竖直平面 1、2、3，平面与斜槽所在的平面垂直，小球从斜槽末端水平飞出，运动轨迹与平面 1、2、3 的交点依次为 A、B、C。小球由 A 运动到 B，竖直位移为 y_1 ，动能的变化量为 ΔE_{K1} ，速度的变化量为 ΔV_1 ；小球由 B 运动到 C，竖直位移为 y_2 ，动能的变化量为 ΔE_{K2} ，速度的变化量为 ΔV_2 ，若 $y_1 = y_2$ ，忽略空气阻力的影响，下列关系式正确的是



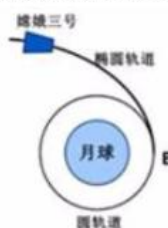
A. $\Delta E_{K1} < \Delta E_{K2}$

B. $\Delta E_{K1} = \Delta E_{K2}$

C. $\Delta V_1 < \Delta V_2$

D. $\Delta V_1 = \Delta V_2$

8. 2013 年 12 月 15 日 4 时 35 分，嫦娥三号着陆器与巡视器分离，“玉兔号”巡视器顺利驶抵月球表面。如图所示是嫦娥三号探测器携“玉兔号”奔月过程中某阶段运动示意图，关闭动力的嫦娥三号探测器在月球引力作用下向月球靠近，并将沿椭圆轨道在 B 处变轨进入圆轨道，已知探测器绕月做圆周运动轨道半径为 r ，周期为 T ，引力常量为 G ，下列说法中正确的是



A. 图中嫦娥三号探测器正减速飞向 B 处

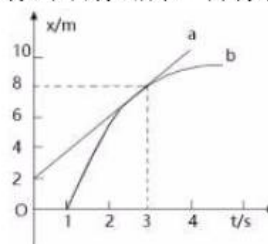
B. 嫦娥三号在 B 处由椭圆轨道进入圆轨道必须点火加速

C. 根据题中条件可以算出月球质量

D. 根据题中条件可以算出嫦娥三号受到月球引力的大小

二、 多项选择题（本大题 10 小题；每小题 3 分，共 30 分，在每小题给出的四个选项中，有多个选项正确，全部选对得 3 分，选对但有漏选得 2 分，选错不得分，把答案填涂在答题卡上）

9. 在同一平直公路上行驶的汽车，两辆汽车 a 和 b，其位移时间图像分别如图中直线 a 和曲线 b 所示，下列说法正确的是



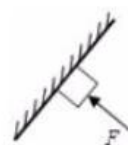
A. $t=3s$ 时，两车速度相等

B. a 车做匀速运动，b 车做加速运动

C. 在运动过程中，b 车始终没有超过 a 车

D. 在 $0 \sim 3s$ 时间内，a 车的平均速度比 b 车的大

10. 如图所示，木块在垂直于倾斜天花板方向的推力 F 作用下处于静止状态，下列判断正确的是



A. 天花板与木板间的弹力可能为零

B. 天花板对木块的摩擦力一定不为零

C. 逐渐增大 F ，木块将始终保持静止状态

D. 逐渐增大 F ，木块受到天花板的摩擦力也随之增大

11. 质量为 m 的物体，从静止开始，以 $\frac{1}{2}g$ 的加速度匀加速下落 h 的过程中，下列说法正确的是

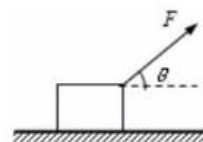
A. 物体的机械能增加了 $\frac{1}{2}mgh$

B. 物体的重力势能减少了 mgh

C. 物体的动能增加了 $\frac{1}{2}mgh$

D. 合外力对物体做了负功

12. 水平地面上有一木箱，木箱与地面之间的动摩擦因数为 μ ($0 < \mu < 1$)。现对木箱施加一拉力 F ，使木箱做匀速直线运动。设 F 的方向与水平面夹角 θ ，如图所示，在 θ 从 0 逐渐增大到 90° 的过程中，木箱的速度保持不变，则



A. F 先减小后增大

B. F 一直增大

C. F 的功率逐渐减小

D. F 的功率保持不变

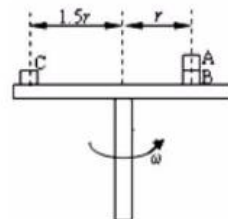
13. 如图，叠放在水平转台上的物体 A、B、C 能随转台一起以角速度 ω 匀速转动而不发生相对滑动，已知 A、B、C 的质量均为 m ，A 与 B、B 和 C 与转台间的动摩擦因数均为 μ ，A 和 B、C 离转台中心的距离分别为 r 、 $1.5r$ 。设本题中的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，下列说法正确的是

A. B 对 A 的摩擦力一定为 μmg

B. B 对 A 的摩擦力一定为 $m\omega^2 r$

C. 转台的角速度必须满足： $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu g}{3r}}$

D. 转台的角速度必须满足： $\omega \leq \sqrt{\frac{2\mu g}{3r}}$



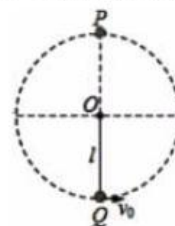
14. “水流星”是一种常见的杂技项目，该运动可简化为轻绳一端系着小球在竖直面内的圆周运动模型，如图所示。已知小球在最低点 Q 处速度为 v_0 ，轻绳长为 L ，球大小忽略不计，重力加速度为 g ，忽略空气阻力，则下列说法正确的是

A. 小球运动到最低点 Q 时 ($v_0 \neq 0$)，拉力一定大于重力

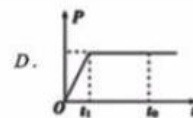
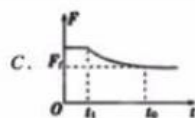
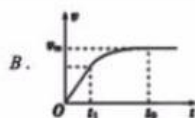
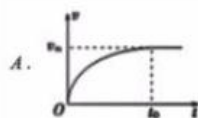
B. v_0 越大，则在最高点 P 和最低点 Q 绳对小球的拉力差越大

C. 若 $v_0 > \sqrt{6gL}$ ，则小球一定能通过最高点 P

D. 若 $v_0 < \sqrt{gL}$ ，则细绳始终处于绷紧状态



15. 一辆轿车在平直公路上行驶，启动阶段牵引力保持不变，而后以额定功率继续行驶，经过时间 t_0 ，其速度由零增加到最大值 v_m 。若轿车所受的阻力 f 恒定，关于轿车的速度 v ，牵引力 F 、功率 P 随时间 t 变化的情况，下列选项中正确的是



16. 质量为 m 的子弹以初速度 v 水平射入一静止在光滑水平面上，质量为 M 的木块中，但并未穿透，则下述说法正确的是

A. 木块对子弹做功等于子弹动能的增量

B. 子弹克服阻力 f 做的功等于系统增加的内能

C. 子弹克服阻力 f 做的功等于 f 的反作用力对木块做的功

D. 子弹损失的机械能等于木块获得的动能和系统损失的机械能之和

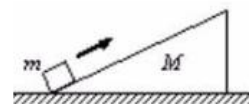
17. 如图所示，质量为 M 的斜劈形物体放在水平地面上，质量为 m 的物块以某一初速度沿斜面向上滑，速度为零后又加速返回，而物体 M 始终保持静止，已知 m 与 M 之间动摩擦因数 $\mu \neq 0$ ，则在物块 m 上、下滑动的整个过程中

A. 地面对物体 M 的摩擦力始终向左

B. 地面对物体 M 的摩擦力先向右，后向左

C. 地面对物体 M 的支持力总等于 $(M+m)g$

D. 地面对物体 M 的支持力总小于 $(M+m)g$



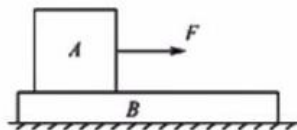
18. 如图所示，A、B 两物块的质量分别为 $2m$ 和 m ，静止叠放在水平地面上。A、B 间动摩擦因数为 μ ，B 与地面间动摩擦因数为 $\frac{1}{2}\mu$ ，可认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。现对 A 施加一水平拉力 F ，则下列选项正确的是

A. 当 $F < 2\mu mg$ 时，A、B 都相对地面静止

B. 当 $F = \frac{1}{2}\mu mg$ 时，A 的加速度为 $\frac{1}{3}\mu g$

C. 当 $F > 3\mu mg$ 时，A 相对 B 滑动

D. 无论 F 为何值，B 的加速度不会超过 $\frac{1}{2}\mu g$

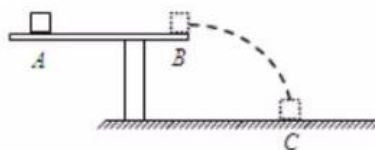


三、解答题（本题共 5 小题，共 46 分，解答应写出必要的文字说明，方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。）

19.（8 分）如图所示，质量为 2.0kg 的木块放在水平桌面上的 A 点，以某一速度在桌面上沿直线向右运动，运动到桌边 B 点后水平滑出落在水平地面 C 点，已知木块与桌面间的动摩擦因数为 0.20 ，桌面距离水平地面的高度为 1.25m ，A、B 两点的距离为 4.0m ，B、C 两点间的水平距离为 1.5m ， $g = 10\text{m/s}^2$ 。不计空气阻力，求：

（1）木块滑动到桌边 B 点时的速度大小；

（2）木块在 A 点的初速度大小。



20.（9 分）某行星的质量为地球质量的 $\frac{1}{80}$ ，半径为地球半径的 $\frac{1}{4}$ ，现向该行星发射探测器，并在其表面实现软着陆。探测器在离行星表面 h 高时初速度减小为零，为防止发动机将行星表面上的尘埃吹起，此时要关闭所有发动机，让探测器自由下实现着陆，已知地球半径 $R_0 = 6400\text{km}$ ，地球表面重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计自转的影响（结果保留两位有效数字。你可能用到的数据有： $\sqrt{2} = 1.41$ ， $\sqrt{3} = 1.73$ ， $\sqrt{5} = 2.24$ ， $\sqrt{10} = 3.61$ ）。

（1）若题中 $h = 4\text{m}$ ，探测器落到行星表面时的速度大小；

（2）若在该行星表面发射一颗绕它做圆周运动的卫星，发射速度至少多大；

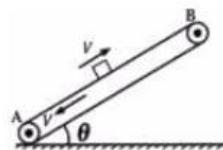
（2）由于引力的作用，行星引力范围内的物体具有引力势能，若取离行星无穷远处为引力势能的零势点，则距离行星球心为 r 处的物体引力势能 $E_p = -G\frac{Mm}{r}$ ，式中 G 为万有引力常量， M 为行星的质量， m 为物体的质量，求探测器从行星表面发射能脱离行星引力范围所需的最小速度。

21.（9 分）传送带水平方向夹角 $\theta = 37^\circ$ ，以 $v = 2\text{m/s}$ 的速率沿逆时针方向匀速传送，传送带两端 A、B 间距离 $L = 6\text{m}$ ，如图所示。现有一可视质点的物块以 $v = 2\text{m/s}$ 的初速度从 AB 中点沿传动带向上运动。已知物块质量 $m = 1\text{kg}$ ，与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，滑轮大小可忽略不计，取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）求：

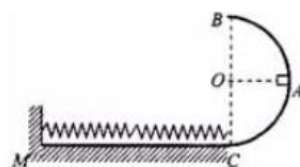
（1）物块沿传送带向上运动的最大位移；

（2）物块在传送带上运动的总时间；

（3）物块和传送带之间因摩擦而产生的总热量。



22. (10 分) 如图所示, 光滑半圆形轨道半径为 $R=0.5\text{m}$, OA 为水平半径, BC 为竖直直径, 一质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物块自 A 处以某一竖直向下的初速度滑下, 进入与 C 点相切的粗糙水平滑道 CM 上。在水平滑道上有一轻质弹簧, 其一端固定在竖直墙上, 另一端恰位于滑道末端 C 点 (此时弹簧处于原长状态)。物块运动过程中弹簧的最大弹性势能为 $E_p = 15\text{J}$, 且物块被弹簧反弹后恰能通过 B 点。已知物块与水平面间动摩擦因数为 $\mu=0.5$, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 求:



- (1) 物块离开弹簧进入半圆轨道时对轨道的压力 F_N 大小;
- (2) 弹簧的最大压缩量 d ;
- (3) 物块从 A 处开始下滑时的初速度 v_0 的大小。

23. (10 分) 如图 a 所示, 弹簧下端与静止在地面上的物块 B 相连, 物块 A 从距弹簧上端 H 处由静止释放, 并将弹簧压缩, 弹簧形变始终在弹性限度内。已知 A 和 B 的质量分别为 m_1 和 m_2 , 弹簧的劲度系数为 k , 重力加速度为 g , 不计空气阻力。取物块 A 刚接触弹簧时的位置为坐标原点 O , 竖直向下为正方向, 建立 x 轴。

- (1) 在压缩弹簧的过程中, 物块 A 所受弹簧弹力为 $F_{\text{弹}}$, 请在图 b 中画出 $F_{\text{弹}}$ 随 x 变化的示意图; 并根据此图像, 确定弹簧弹力做功的规律;
- (2) 求物块 A 在下落过程中最大速度 v_m 的大小;
- (3) 若用外力 F 将物块 A 压住 (A 与弹簧栓接), 如图 c 所示。撤去 F 后, A 开始向上运动, 要使 B 能够出现对地面无压力的情况, 则 F 至少多大?



图 a

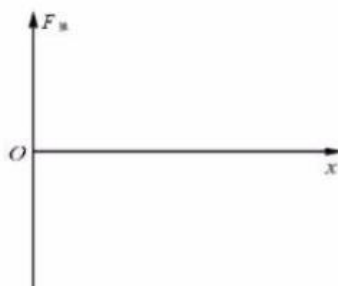


图 b

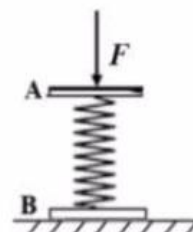


图 c

2019 北京四中高三（上）期中物理参考答案

一、单选题

1	2	3	4	5	6	7	8
D	B	C	B	D	D	B	C

二、多选题

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
AC	BC	BCD	AC	BD	ACD	BCD	AD	AD	CD

三、解答题

19. (1) 3m/s (2) 5m/s

20. (1) 4m/s (2) 1.8km/s (3) 2.5km/s

21. (1) 0.2m (2) 1.4s (3) 7.2J

22. (1) 60N (2) 0.5m (3) 5m/s

23. (1) $W_{\text{弹}} = -\frac{1}{2}kx^2$

(2) $v_m = \sqrt{2gH + \frac{m_1 g^2}{k}}$

(3) $(m_1 + m_2)g$

