

物 理

2023.10

第一部分

本部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题给出的四个选项中，有的题只有一个选项是正确的，有的题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

1. 如图 1 所示，质量为 m 的箱子在恒力 F 作用下向右匀速运动。 F 与水平方向夹角为 α ，箱子与地面间的动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是

- A. 箱子受到的支持力大小为 mg
- B. 箱子受到的支持力大小为 $F\sin\alpha$
- C. 箱子受到的摩擦力大小为 $F\cos\alpha$
- D. 箱子受到的摩擦力大小为 μmg

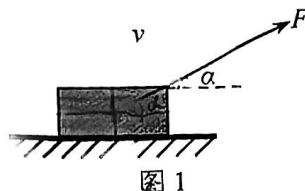


图 1

2. 物体受到几个力的作用而做匀速直线运动，如果只撤掉其中的一个力，其它力保持不变，它可能做

- A. 匀速直线运动
- B. 匀加速直线运动
- C. 匀减速直线运动
- D. 匀速圆周运动

3. 某同学将一体重秤放在电梯的地板上，他站在体重秤上随电梯沿竖直方向做变速运动并记录了几个特定时刻体重秤的示数如下表所示。已知 t_1 时刻电梯静止，则

- A. t_1 和 t_2 时刻，该同学所受重力相等
- B. t_1 和 t_2 时刻，该同学所受重力不相等
- C. t_2 和 t_3 时刻，电梯的加速度方向相同
- D. t_2 和 t_3 时刻，电梯的加速度方向相反

时刻	t_1	t_2	t_3	t_4
体重秤示数(kg)	50.0	55.0	45.0	50.0

4. 如图 2 所示，长为 L 的细绳一端固定，另一端系一质量为 m 的小球。给小球一个合适的初速度，小球便可在水平面内做匀速圆周运动，这样就构成了一个圆锥摆，设细绳与竖直方向的夹角为 θ 。下列说法中正确的是

- A. 小球受重力、绳的拉力和向心力作用
- B. 小球受的重力和绳的拉力的合力为一恒力
- C. θ 越大，小球运动的速度越大
- D. θ 越大，小球运动的周期越大

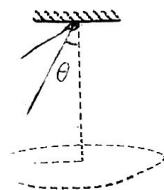


图 2

5. 如图 3 所示，单摆摆球的质量为 m ，做简谐运动的周期为 T ，摆球从最大位移 A 处由静止释放，摆球运动到最低点 B 时的速度大小为 v ，不计空气阻力，重力加速度为 g ，则

- A. 摆球从 A 运动到 B 的过程中，重力做的功为 $\frac{1}{2}mv^2$



图 3

B. 摆球从 A 运动到 B 的过程中，重力做功的平均功率为 $\frac{mv^2}{T}$

C. 摆球运动到 B 时重力的瞬时功率为 mgv

D. 摆球从 A 运动到 B 的过程中合力的冲量大小为 mv

6. 某同学使用轻弹簧、直尺、钢球等制作了一个“竖直加速度测量仪”。如图 4 所示，弹簧上端固定，在弹簧旁沿弹簧长度方向固定一直尺。不挂钢球时，弹簧下端指针位于直尺 20 cm 刻度处；下端悬挂钢球，静止时指针位于直尺 40 cm 刻度处。将直尺不同刻度对应的加速度标在直尺上，就可利用此装置直接测量竖直方向的加速度。取竖直向上为正方向，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是

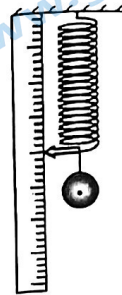


图 4

A. 30 cm 刻度对应的加速度为 $0.5g$

B. 40 cm 刻度对应的加速度为 g

C. 50 cm 刻度对应的加速度为 $2g$

D. 各刻度对应加速度的值是不均匀的

7. P_1 、 P_2 为相距遥远的两颗行星，距各自表面相同高度处各有一颗卫星 s_1 、 s_2 做匀速圆周运动，图 5 中纵坐标表示行星对周围空间各处物体的引力产生的加速度 a ，横坐标表示物体到行星中心的距离 r 的平方，两条曲线分别表示 P_1 、 P_2 周围的 a 与 r^2 的反比关系，它们左端点横坐标相同。则

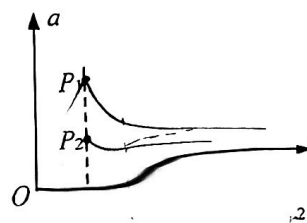


图 5

A. P_1 的平均密度比 P_2 的大

B. P_1 的“第一宇宙速度”比 P_2 的小

C. s_1 的向心加速度比 s_2 的大

D. s_1 的公转周期比 s_2 的大

8. 2019 年 10 月 1 日，在国庆 70 周年盛大阅兵式上，大国重器东风-17 高超音速战略导弹震撼曝光！这是世界上第一种正式装备服役的高超音速乘波器导弹，射程可达几千公里，具备高超音速突防能力，可借助空前的机动能力实现蛇形机动，规避拦截。

已知东风-17 质量为 m ，在一次试射机动变轨过程中，东风-17 正在大气层边缘向东水平高速飞行，速度大小为 12 马赫（1 马赫就是一倍音速，设为 v ），突然蛇形机动变轨，转成水平向东偏下 37° 角飞行，速度大小为 15 马赫。则此次机动变轨过程中

A. 合力对东风-17 做功为 $81mv^2$

B. 合力对东风-17 做功为 $40.5mv^2$

C. 合力对东风-17 的冲量大小为 $9mv$

D. 合力对东风-17 的冲量大小为 $12mv$

9. 如图 6 所示，物体 A 以速度 v_0 做平抛运动，落地时水平方向的位移和竖直方向的位移均为 L ，图 6 中的虚线是 A 做平抛运动的轨迹。图 7 中的曲线是一光滑轨道，轨道的形状与图 6 中的虚线相同。让物体 B 从轨道顶端无初速下滑， B 下滑过程中没有脱离轨道。物体 A 、 B 都可以看作质点。重力加速度为 g 。则下列说法正确的是



- A. A 、 B 两物体落地时的速度方向相同
- B. A 、 B 两物体落地时的速度大小相等
- C. 物体 B 落地时水平方向的速度大小为 $\sqrt{\frac{2gL}{5}}$
- D. 物体 B 落地时重力的瞬时功率为 $mg \cdot \sqrt{2gL}$

10. 光镊技术可以用来捕获、操控微小粒子(目前已达微米级)。激光经透镜后会聚成强聚焦光斑,微粒一旦落入会聚光的区域内,就有移向光斑中心的可能,从而被捕获。由于光的作用使微粒具有势能,光斑形成了一个类似于“陷阱”的能量势阱,光斑中心为势能的最低点。结合以上信息可知,关于利用光镊捕获一个微小粒子的情况,下列说法正确的是

- A. 微粒被捕获时,受到激光的作用力一定沿着激光传播的方向
- B. 微粒被捕获时,受到激光的作用力一定垂直激光传播的方向
- C. 微粒向光斑中心移动时,在能量势阱中对应的势能可能增大
- D. 被捕获的微粒在获得较大的速度之后,有可能逃离能量势阱

第二部分

本部分共 8 题,共 70 分。

11. 某同学做“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验,主要实验步骤如下:

①如图 8 甲,轻质光滑小圆环(可视为质点)挂在橡皮条的一端,另一端固定,橡皮条刚好伸直无弹力,长度为 GE ;

②如图 8 乙,用手通过两个弹簧测力计共同拉动小圆环,小圆环受到拉力 F_1 、 F_2 的共同作用,处于 O 点,记录下 O 点的位置,读出两个弹簧测力计的示数并记录其方向;

③如图 8 丙,撤去 F_1 、 F_2 ,改用一个力 F 单独拉住小圆环,仍使小圆环处于 O 点,读出弹簧测力计的示数并记录其方向;

④如图 8 丁,由纸上 O 点出发,用力的图示法画出拉力 F_1 、 F_2 和 F ,用虚线把拉力 F 的箭头端分别与 F_1 、 F_2 的箭头端连接,能看到所围成的形状像是一个平行四边形。

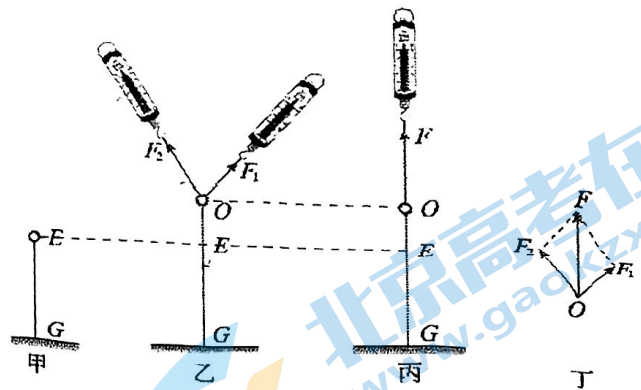


图 8

(1) 本实验采用的科学方法是_____

- A. 理想实验法
- B. 控制变量法
- C. 等效替代法
- D. 转换法

(2) 关于本实验,下列说法正确的是_____

- A. 使用弹簧测力计时,应使弹簧测力计与木板平行
- B. 标记力的方向时,标记点应离 O 点远些
- C. 如需多次实验,每次都必须将小圆环拉至 O 点

(3) 由于观察到所围的形状像是一个平行四边形,于是该同学提出猜想:在两个力合成时,以表示这两个力的有向线段为邻边作平行四边形,这两个邻边之间的对角线就代表合力的大小和方向。为检验这一猜想,他还需进一步做什么工作?

12. (9分) 利用图9所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。

(1) 除带夹子的重物、纸带、铁架台(含铁夹)、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. 低压交流电源
- B. 刻度尺
- C. 天平(含砝码)

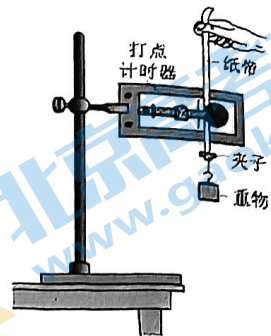


图9

(2) 实验中, 先接通电源, 再释放重物, 得到图10所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点A、B、C, 测得它们到起始点O的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。已知当地重力加速度为 g , 计时器打点周期为 T 。若从O点到B点的过程中机械能守恒, 应满足的关系式为_____。

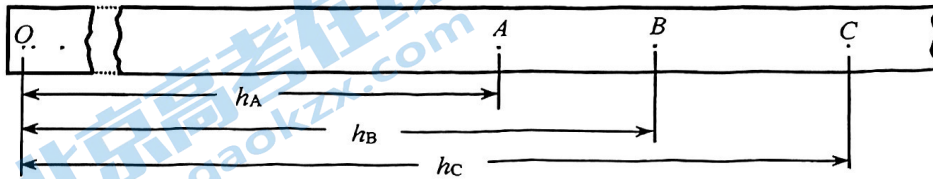


图10

(3) 大多数学生的实验结果显示, 重力势能的减少量略大于动能的增加量, 关于这个误差下列说法正确的是_____。

- A. 该误差属于偶然误差, 可以通过多次测量取平均值的方法来减小该误差
- B. 该误差属于系统误差, 可以通过多次测量取平均值的方法来减小该误差
- C. 该误差属于偶然误差, 可以通过减小空气阻力和摩擦阻力来减小该误差
- D. 该误差属于系统误差, 可以通过减小空气阻力和摩擦阻力来减小该误差

(4) 某同学想用图11所示的装置验证机械能守恒定律。他将一条轻质细绳跨过定滑轮, 绳的两端各系一个小球a和b, b球的质量是a球的3倍, 用手托住b球, a球静止于地面。当绳刚好被拉紧时, 释放b球。他想仅利用刻度尺验证b球落地前瞬间两球的机械能之和与释放时相等, 请写出他需要测量的物理量以及这些物理量应满足的关系式。

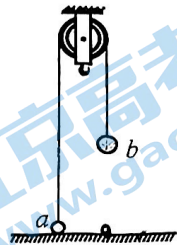


图11

13. (8分) 2022年北京冬奥会上, 一名滑雪运动员在倾角 $\theta=30^\circ$ 的山坡滑道上进行训练, 运动员及装备的总质量 $m=70\text{ kg}$ 。滑道与水平地面平滑连接, 如图12所示。他从滑道上由静止开始匀加速下滑, 经过 $t=5\text{ s}$ 到达坡底, 滑下的路程 $x=50\text{ m}$ 。运动员视为质点, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 求:

- (1) 滑雪运动员沿山坡下滑时的加速度大小 a ;
- (2) 滑雪运动员沿山坡下滑过程中受到的阻力大小 f ;
- (3) 滑雪运动员在全过程中合力的冲量 I 。

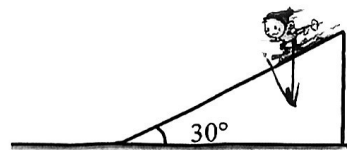


图12

14. (8分) 图 13 甲所示为 2022 年北京冬奥会上以“雪如意”命名的跳台滑雪场地。图 13 乙为跳台滑雪赛道的简化图，由助滑道、起跳区、着陆坡等几段组成，助滑道和着陆坡与水平面的夹角 θ 均为 37° ，直线 AB 段长度 $L=100\text{m}$ 。运动员连同装备总质量 $m=60\text{kg}$ ，由 A 点无初速下滑，从起跳区的 C 点起跳后降落在着陆坡上的 D 点。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。



甲

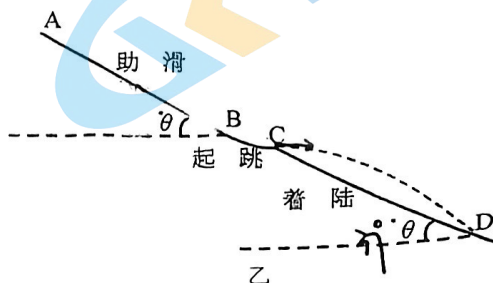


图 13

- (1) 若忽略运动员在助滑道上受到的一切阻力，求运动员下滑到 B 点的速度大小 v_1 ；
- (2) 若由于阻力的影响，运动员实际下滑到 B 点的速度大小 $v_2=30\text{m/s}$ ，求运动员从 A 点下滑到 B 点过程中阻力做的功；
- (3) 若运动员从 C 点起跳时的速度大小 $v_3=32\text{m/s}$ ，方向沿水平方向。忽略其在空中运动时受到的一切阻力，求 CD 间的距离。

15. (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。已知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 ，引力常量为 G 。假设地球可视为质量均匀分布的球体。求：

- (1) 质量为 m 的物体在地球北极所受地球对它的万有引力的大小；
- (2) 地球的半径；
- (3) 地球的密度。

16. (9分) 如图 14 所示，一颗质量为 m 的子弹以一定的水平速度 v_0 射入静止在水平地面上的质量为 M 的木块中，具有共同速度后，一起向前滑行一段距离 x 后静止。已知 $m=0.01\text{kg}$ ， $v_0=100\text{m/s}$ ， $M=0.99\text{kg}$ ， $x=0.25\text{m}$ ，子弹射入木块的深度 $d=1\text{cm}$ 。取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

(1) 甲同学认为子弹射入木块的过程中，子弹和木块组成的系统动量守恒。请按照甲同学的思路完成以下任务。

- a. 求子弹射入木块达到相对静止时的共同速度 v 和木块与地面水平间的动摩擦因数 μ ；
- b. 设子弹与木块间的相互作用力为恒力，求此相互作用力 F 的大小和子弹射入木块过程所经历的时间 t 。

(2) 乙同学认为木块与水平地面间存在摩擦力的作用，子弹射入木块过程中子弹与木块系统动量不守恒，不能应用动量守恒定律求子弹与木块的共同速度。请说说你对乙同学观点的看法。

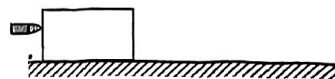


图 14

17. (10分) 成语“水滴石穿”说明高处落下的水滴对物体具有冲击力, 可以做功。已知水的密度 $\rho=1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

(1) 水滴从高 $h=5 \text{ m}$ 的屋檐滴下, 撞击水平地面的石板(不考虑水的反弹)。设水滴的质量 $m=3 \times 10^{-5} \text{ kg}$, 撞击时间 $\Delta t=1 \times 10^{-2} \text{ s}$, 若不计空气阻力, 求水滴对石板的平均作用力大小。

(2) 若空气阻力与雨滴速度的平方成正比, 结合实际观测资料, 得到某一半径的雨滴下落的速度 v 与其下落距离 y 之间的关系如图 15 所示, 请分析水滴分别从高 20 m 的楼檐与高 2000 m 的云层底部由静止落下, 对水平地面上石板的平均作用力是否有显著差异, 并说明理由。

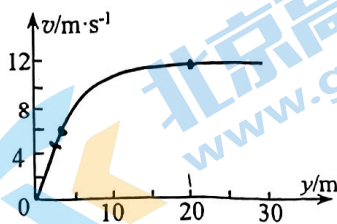


图 15

(3) 水刀是一种高压水射流切割技术, 通过加高水压, 再经过线度小于毫米的宝石喷嘴, 形成可达 1000 m/s 的超声速射流。水刀切割精度高, 没有热损伤, 不产生有害物质。医用水刀的“刀片”是高速流动的生理盐水, 不考虑水流的反射, 请估算水刀工作时单位面积上的作用力大小。

18. (12分) 如图, 质量 $m_A=2 \text{ kg}$ 的长木板 A 在倾角 $\theta=37^\circ$ 的固定斜面上滑动, 木板长 $L=1.5 \text{ m}$, 木板与斜面间的动摩擦因数 $\mu_1=0.75$ 。当 A 的速度 $v_0=6 \text{ m/s}$ 时, 将一质量 $m_B=1 \text{ kg}$ 的木块 B 轻放在 A 的下端, A 、 B 间的动摩擦因数 $\mu_2=0.5$, 斜面足够长, g 取 10 m/s^2 。求:

(1) 当 A 的速度为 5 m/s 时, B 的速度 v_B 的大小;

(2) B 在 A 上滑动的整个过程中, 因 A 、 B 之间的摩擦力产生的内能 Q 。

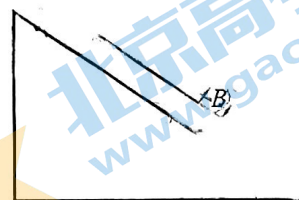


图 16

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

