

物理チャレンジ2012 理論問題 解説・講評

2012.8.8

物理オリンピック日本委員会 理論部会長
鈴木 亨

5時間通しの試験

- ▶ 易しい問いから、難しい問いまで
- ▶ よく考えると、正解に導かれるように
- ▶ 未知のことについて、あるいは既知であっても新しい見方で、自然現象に興味をもてるように

題材と配点

- ▶ 第1問A 分子の振動 50点
- ▶ 第1問B 磁石 50点
- ▶ 第2問 熱機関の効率 100点
- ▶ 第3問 膨張宇宙 100点

第1問A 分子振動

- ▶ 2体問題を考える
- ▶ 「換算質量」
$$m = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$
- ▶ ポテンシャル極小周辺で振動
- ▶ 「近似」が苦手？
- ▶ 平均点20.9/50 (41.7%)

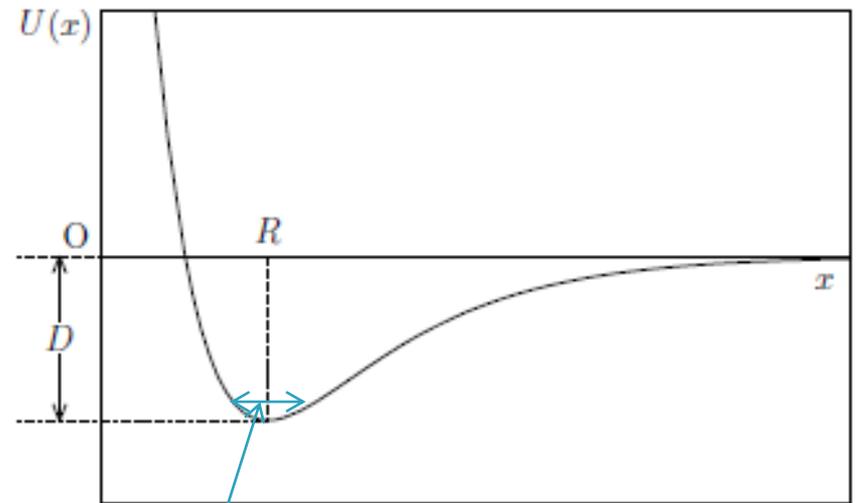
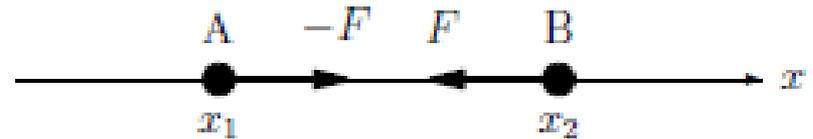
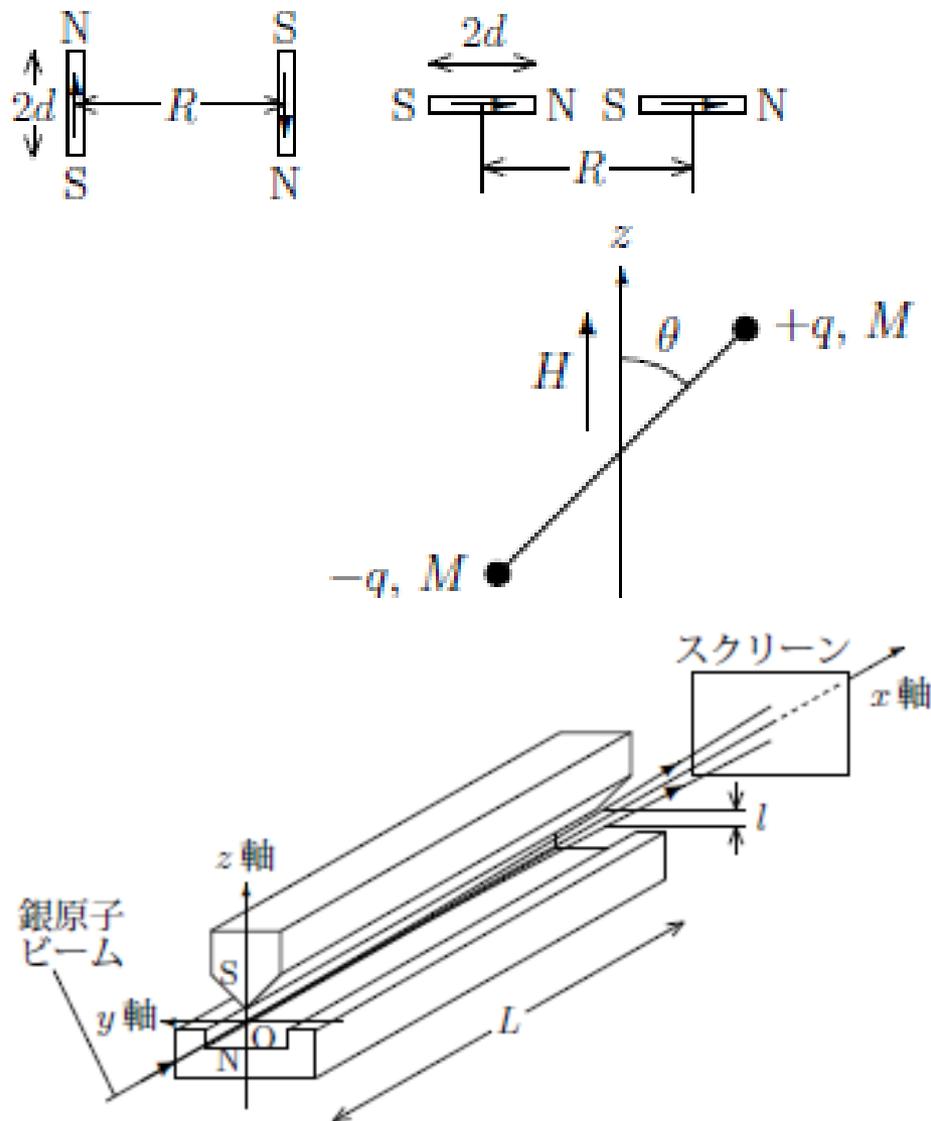


図2

単振動と見なせる

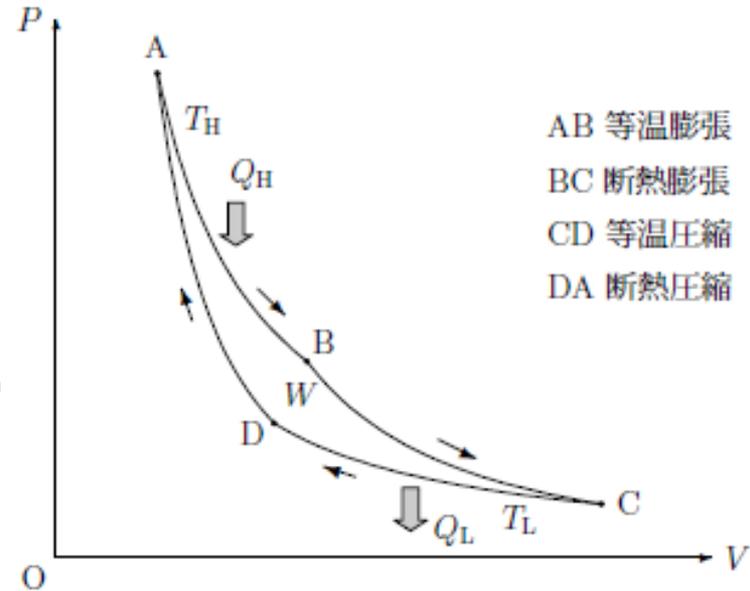
第1問B 磁石

- ▶ 磁荷同士の力
- ▶ やはり近似で...
- ▶ 一様磁場中のふるまいを重力場から類推
- ▶ 単振り子の周期
- ▶ シュテルンとゲルラッハの実験
- ▶ 電子の磁気モーメント
- ▶ 平均点 15.3/50点 (30.6%)



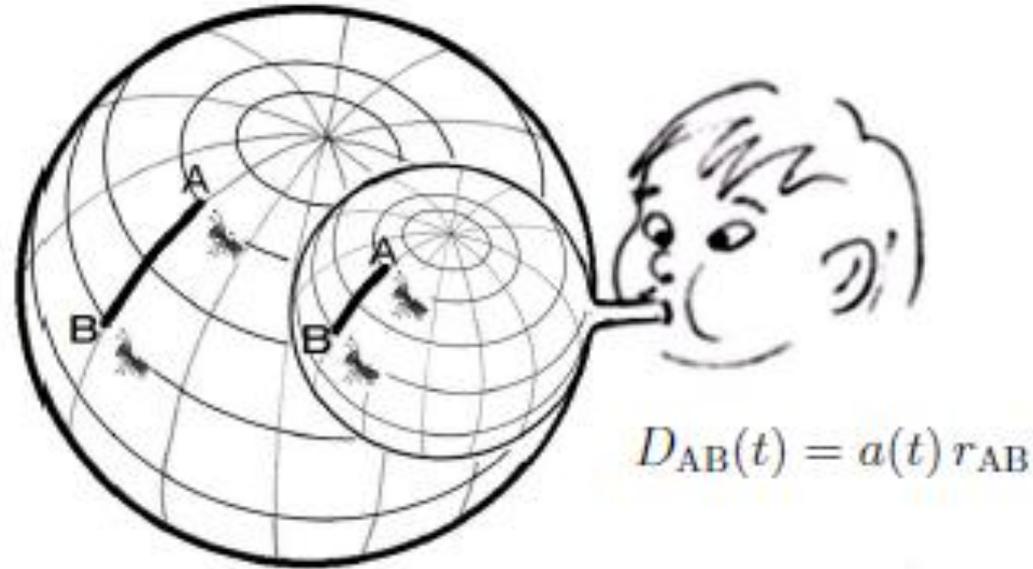
第2問 熱機関の効率

- ▶ カルノーサイクル
- ▶ 理想化された可逆機関
- ▶ 高温熱源と低温熱源の温度差が大きいほど効率よい
- ▶ 現実には？
- ▶ コンバインドシステムで効率向上
- ▶ 冷房は温度差が小さいほど効率がいい！
- ▶ 平均76.9点



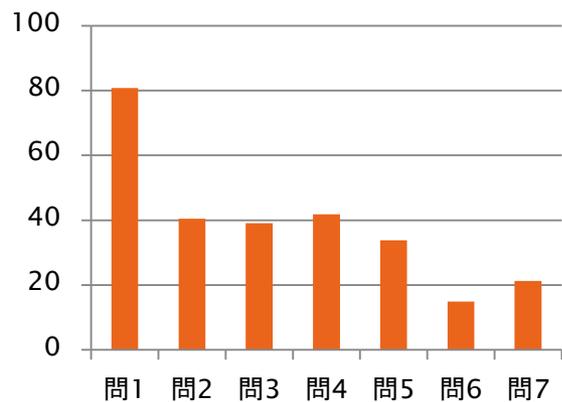
第3問 膨張宇宙

- ▶ ハッブルの法則
(1929年)
- ▶ 宇宙は誕生以来、
膨張し続けている！



- ▶ 「共動距離」と「固有距離」, 「スケール因子」
- ▶ 「真空のエネルギー密度」
- ▶ 宇宙はわからないことばかり？
- ▶ 理論と観測でここまで分かっている
- ▶ 平均 53.3点

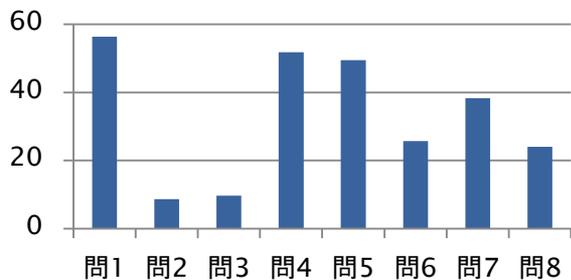
各小問の正答率



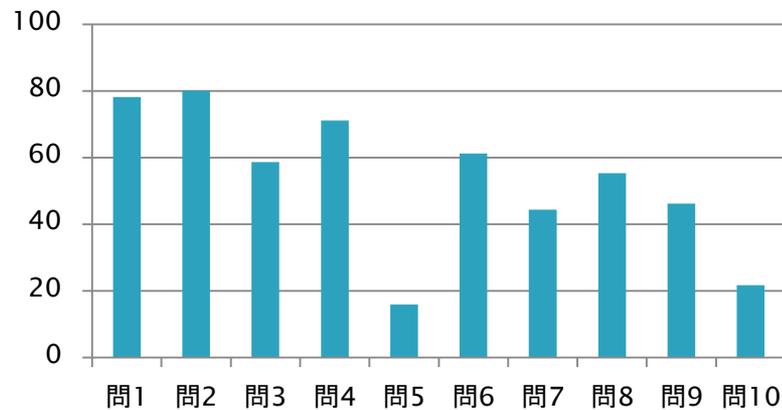
第1問A



第2問



第1問B

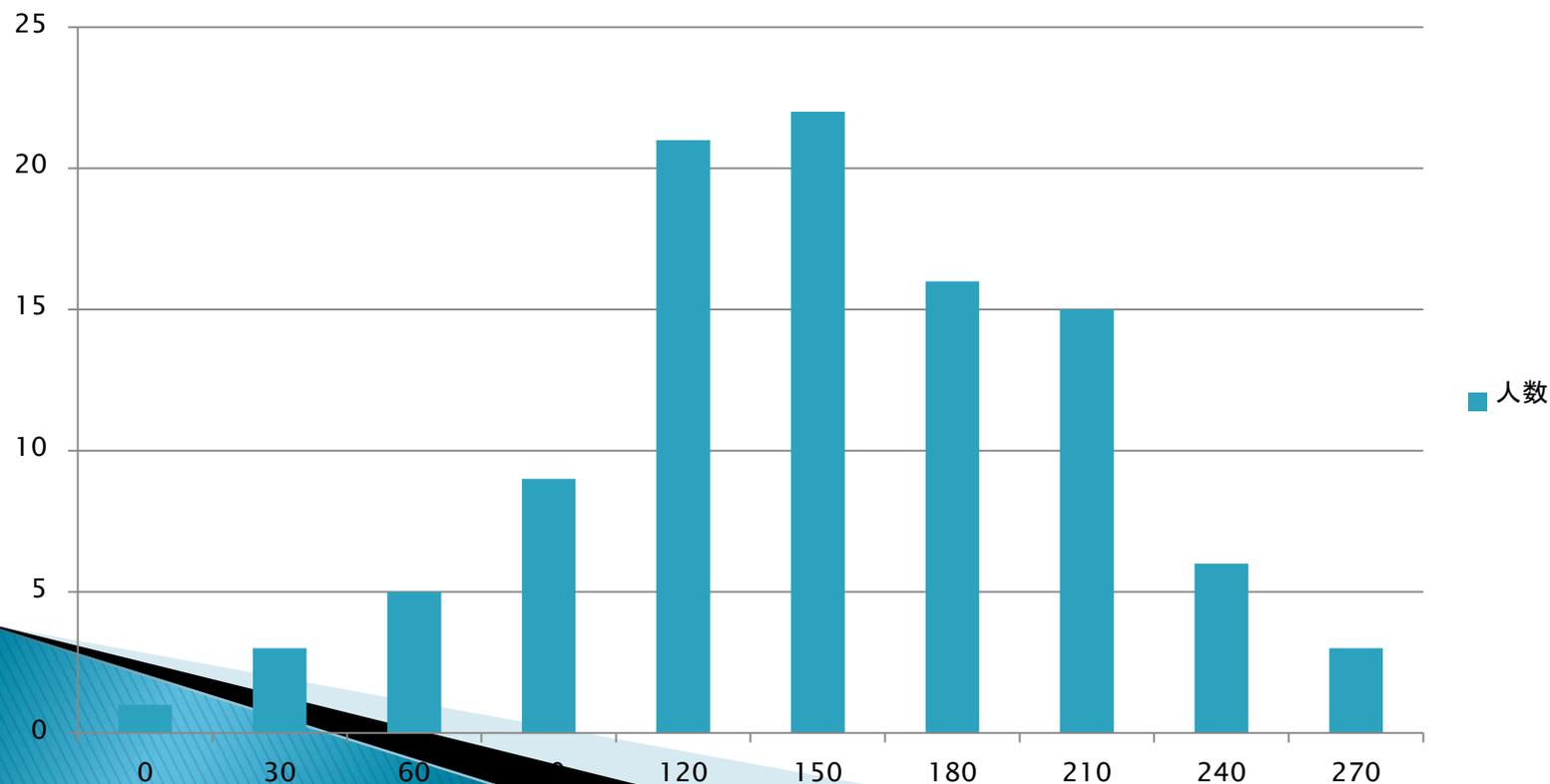


第3問

総合成績

- ▶ 300点満点中 平均166.3点
- ▶ 最高 296点

理論試験の得点分布



君たちの未来はこれから！

