

Олімпіада з фізики
Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна
для абітурієнтів 2018 року

I тур

Завдання складається з 14 задач різних рівнів:

- 6 задач легкого рівня (по 5 балів за кожний правильний розв'язок);
- 5 задач середнього рівня (по 8 балів за кожний правильний розв'язок);
- 3 задачі ускладненого рівня (по 10 балів за кожний правильний розв'язок).

Таким чином можна отримати максимум 100 балів.

Завдання легкого рівня

1. Поїзд, рухаючись рівноприскорено із стану спокою, проходить за 4-ту секунду від початку руху 7 м. Якої швидкості він набуває наприкінці 10-ї секунди?
2. За який час тіло зісковзне з похилої площини висотою 40см і кутом нахилу до горизонту 60° , якщо по тій же самій площині при куті нахилу 45° тіло зісковзує рівномірно?
3. З деякої точки А під кутом 30° до горизонту кинули кульку зі швидкістю 10м/с. На якій відстані від точки А треба поставити вертикальну стінку, щоб кулька, абсолютно пружно відбившись від неї, потрапила знову в точку А? Силами опору повітря знехтувати.
4. Два електрона, нескінченно віддалені один від одного у вакуумі, починають рухатися назустріч один одному зі швидкостями 1000км/с. На яку найменшу відстань вони можуть зблизитися?
5. Під час електролізу води, через ванну пройшов заряд 1кКл. Якою буде температура виділеного кисню, якщо він займає об'єм 0,25л під тиском 129кПа?
6. Предмет розміщений на відстані 25см перед переднім фокусом збірної лінзи. Його зображення отримали на відстані 36см за заднім фокусом. Визначити фокусну відстань лінзи.

Завдання середнього рівня

7. З яким проміжком часу відірвалися від карнизу даху дві краплі, якщо через 2с від початку падіння другої краплі відстань між ними була рівна 25м? Опором повітря знехтувати.
8. Оцінити мінімальний період обертання штучного супутника навколо нейтронної зірки. Середня густина зірки 10^{17} кг/м³.
9. Свинцева куля пробиває дерев'яну стіну. Швидкість в момент удару 400м/с, в момент вильоту 100м/с. яка частина кулі розплавиться, якщо на її нагрівання пішло 60% втраченої механічної енергії? В момент удару температура кулі рівна 50°C , питома теплоємність свинцю 128Дж/кг·К, температура плавлення свинцю 327°C , питома теплота плавлення $26,4 \cdot 10^3$ Дж/кг.

10. Дві однакові маленькі кульки підвішені на однакових нитках в одній точці. Коли їх зарядили, вони розійшлися на кут 30° . При зануренні у рідкий діелектрик кут між нитками зменшився у 1,5 раз. Визначити діелектричну проникність діелектрика. Силою Архімеда знехтувати.

11. Два чайники, кожен з яких при напрузі 220В має потужність 400Вт, закипають при паралельному і послідовному вмиканні протягом одного і того ж самого часу. Чому рівний опір підвідних проводів?

Завдання ускладненого рівня.

13. Тонкий циліндричний стакан масою 50г ставлять догори дном на поверхню води і поступово занурюють. Висота стакана 10см, площа дна 20см^2 . На яку мінімальну глибину можна занурити стакан, щоб він не потонує?

14. Металевий однорідний диск радіусом 50см обертається навколо осі симетрії (перпендикулярній поперечному перерізу диску) з частотою 100Гц. Оцінити напруженість поля всередині металу і покази мікровольтметру, клеми якого приєднані до центру диску і його краю. Опором з'єднувальних провідників знехтувати.

15. На якій відстані слід розмістити предмет від збиральної лінзи, щоб відстань від предмета до його дійсного зображення була найменшою? Оптична сила лінзи 10дптр.