

● 第3回全統共通テスト模試から見直しておきたい問題

【問題】

第3問

次に、図3のように、筒とばねを台車から取り外し、小球と弦の間にばね定数 k のばねを接続した。小球を静止させたところ、ばねの伸びは d となった。この状態で振動器の振動数を f_0 としたところ、弦には腹が2つの定在波が生じた。

ここで、小球に鉛直下向きの速さ v_0 を与えたところ、小球は単振動をした。台車は常に静止しており、小球が単振動をしている間に弦の張力が0になることはなく、小球が台車および共鳴箱に衝突することもない。

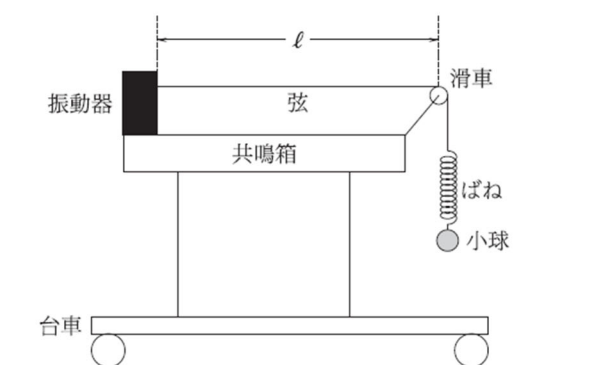


図 3

問 4 次の文章中の空欄 **ウ**・**エ** に入れる式の組合せとして最も適当なものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。 **14**

単振動をしている小球を、ある位置で急に止め、その位置で固定したところ、弦には腹が4つの定在波が生じた。このときのばねの自然長からの伸びは **ウ** であるから、小球に与えた初速 v_0 は **エ** 以上であるといえる。

	ウ	エ
①	$\frac{1}{4}d$	$\frac{1}{4}d\sqrt{\frac{k}{m}}$
②	$\frac{1}{4}d$	$\frac{1}{2}d\sqrt{\frac{k}{m}}$
③	$\frac{1}{4}d$	$\frac{3}{4}d\sqrt{\frac{k}{m}}$
④	$\frac{1}{2}d$	$\frac{1}{4}d\sqrt{\frac{k}{m}}$
⑤	$\frac{1}{2}d$	$\frac{1}{2}d\sqrt{\frac{k}{m}}$
⑥	$\frac{1}{2}d$	$\frac{3}{4}d\sqrt{\frac{k}{m}}$

【ポイント】

正解：14 ③

この設問の正答率は約 20%で、全設問の中で 2 番目に低い結果でした。

問 4 の内容自体は、特別難しいわけではありません。答に至る考え方の一つ一つは基礎的なものです。しかし、答にたどり着くまでには複数のステップが必要です。そのことが、正答率を大きく下げることがわかります。

設問内容を具体的に見てみましょう。弦と単振動の組合せ問題で、一見複雑に見えますが、単振動する前と単振動の上端のときを比べているだけです。単振動する前は、弦で腹が 2 つの定在波が生じており、このとき小球は静止しているので力のつり合いの位置にあります。この位置は、単振動させたときの振動中心です。次に小球を単振動させ、振動の上端で止めたところ、弦の定在波の腹の数が 2 つから 4 つになりました。このことから、弦を伝わる波の波長が半分になったとわかるので、弦を伝わる波の速さ→張力→ばねの伸び→単振動の振幅→初速、と順次わかっていきます。

これをできるようにするためにはどうすればよいのでしょうか。まずは「基本を正確に頭に入れる」ことです。公式を覚えるだけではなく、基本知識や「何で何が決まるか」といった物理量の関係を、しっかりつかむことが大切です。そしてもう一つは「書き出す」ことです。ステップが多くなれば、頭の中だけで考えると、当然見えにくくなります。しかし、具体的に書き出しながら考えれば、思考が鮮明になり、問題のからくりも見えてきます。すなわち「書く」ことで問題の難易度が下がるわけです。

共通テストは、選択肢が並んでいるだけに、浅い思考で解答してしまいがちです。しかしそれでは当然間違っ
設問が出てきます。解答を根拠をもって選べるよう、「書く」ことで思考を鮮明化しましょう。